LISTEN.
THINK.
SOLVE.SM

MANUAL DEL USUARIO DE LA SERIE B

SMC™-Flex

BOLETÍN 150

Información importante para el usuario

Debido a la variedad de usos de los productos descritos en esta publicación, las personas responsables de la aplicación y el uso de este equipo de control deben asegurarse de que se hayan seguido todos los pasos necesarios para que cada aplicación y uso cumplan con todos los requisitos de rendimiento y seguridad, incluyendo leyes, normativas, códigos y normas aplicables.

Las ilustraciones, los diagramas, los ejemplos de programas y los ejemplos de esquemas que se muestran en esta guía tienen la única intención de ilustrar el texto. Debido a las muchas variables y los muchos requisitos asociados con cualquier instalación en particular, Allen-Bradley no puede asumir responsabilidad u obligación (incluyendo responsabilidad de propiedad intelectual) por el uso real basado en los ejemplos mostrados en esta publicación.

La publicación de Allen-Bradley SGI-1.1, *Safety Guidelines for the Application, Installation and Maintenance of Solid-State Control* (disponible en la oficina local de Allen-Bradley), describe algunas diferencias importantes entre equipos transistorizados y dispositivos electromecánicos, las cuales deben tomarse en consideración al usar productos tales como los descritos en esta publicación.

Queda prohibida la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación de propiedad exclusiva, sin la autorización escrita de Rockwell Automation.

En este manual hacemos anotaciones para advertirle sobre consideraciones de seguridad:

ATENCIÓN

Identifica información acerca de prácticas o circunstancias que pueden conducir a lesiones personales o la muerte, daños materiales o pérdidas económicas.

Las notas de “Atención” le ayudan a:

- identificar un peligro;
- evitar un peligro;
- reconocer las consecuencias.

IMPORTANTE

Identifica información crítica para utilizar y comprender correctamente el producto.

Lista de marcas comerciales

Accu-Stop, Allen-Bradley Remote I/O, RSNetworx, PLC, PowerFlex, SLC, SMC, SMC-2, SMC-Flex, SMC PLUS, SMC Dialog Plus, SMB y STC son marcas comerciales de Rockwell Automation. ControlNet es una marca comercial de ControlNet International, Ltd. DeviceNet y el logotipo de DeviceNet son marcas comerciales de Open Device Vendors Association (ODVA). Ethernet es una marca registrada de Digital Equipment Corporation, Intel y Xerox Corporation. Modbus es una marca comercial o una marca registrada de Schneider Automation Inc. Profibus es una marca registrada de Profibus International.

Cumplimiento de las directivas de la Unión Europea (EC)

Si este producto lleva la marca CE, ha sido aprobado para instalación dentro de la Unión Europea y regiones de EEA. Ha sido diseñado y probado para cumplir con las directivas siguientes.

Directiva EMC

Este aparato está diseñado para cumplir con la Directiva del Consejo 89/336/EEC sobre Compatibilidad Electromagnética (EMC) según EN/IEC 60947-4-2.

Este producto ha sido diseñado para usarse en un ambiente industrial.

Directiva de bajo voltaje

Este aparato está diseñado para cumplir con la Directiva del Consejo 73/23/EEC sobre bajo voltaje, según EN/IEC 60947-4-2.

Este equipo está clasificado como equipo abierto y debe estar montado en un envolvente durante la operación para proporcionar protección de seguridad.

Notas

Tabla de contenido

Capítulo 1
Descripción general del producto

Otros documentos relacionados 1-1
Descripción 1-1
Operación 1-2
Modos de operación (estándar) 1-2
- Arranque suave 1-2
- Arranque rápido seleccionable 1-3
- Arranque con límite de corriente 1-3
- Arranque con doble rampa 1-4
- Arranque a voltaje pleno 1-4
- Velocidad baja preseleccionada 1-5
- Aceleración con velocidad lineal 1-6
- Parada suave 1-7

Opciones de control 1-8
Modos de operación (control de bomba) 1-8
- Opción de control de bomba 1-8

Modos de operación (control de frenado) 1-9
- Opción de frenado de motor inteligente SMB 1-9
- Opción Accu-Stop 1-10
- Opción de baja velocidad con frenado 1-10

Protección y diagnósticos 1-11
- Sobrecarga 1-11
- Baja carga 1-11
- Bajo voltaje 1-13
- Sobrevoltaje 1-13
- Desequilibrio 1-13
- Protección contra pérdida y detección de atasco 1-14
- Fallo de tierra 1-15
- Termistor/protección PTC 1-17
- Arranques excesivos/hora 1-18
- Sobretemperatura 1-18
- Compuerta abierta 1-18
- Fallos de línea 1-18

Medición 1-19
E/S 1-19
Comunicación 1-20
Programación 1-20
Indicación de estado 1-21

Capítulo 2
Instalación

Nivel de protección 2-1
Recepción 2-1
Desempaque 2-1
Inspección 2-1
Almacenamiento 2-1
Elevación 2-2
Precauciones generales 2-3
Disipación de calor 2-3
Envolventes 2-4
Montaje 2-5

Condensadores de corrección del factor de potencia 2-12
Módulos protectores 2-13
Protección contra sobrecarga del motor 2-13
Motores de dos velocidades 2-13
Protección para múltiples motores 2-13
Compatibilidad electromagnética (EMC) 2-14
Envolvente 2-14
Cableado 2-14
Requisitos adicionales: 2-14

Capítulo 3
Cableado

Ubicación de los terminales 3-1
Estructura de alimentación eléctrica 3-3
Cableado de alimentación 3-3
Línea conectada 3-4
Conexión en triángulo 3-4
Terminales de conexión de alimentación eléctrica 3-5
Potencia de control 3-6
Cableado de control 3-6
Controladores de 5…480 A 3-6
Controladores de 625…1250 A 3-7
Especificaciones de cables de control 3-10
Alimentación eléctrica de los ventiladores 3-10
Terminaciones de ventilador 3-10
Designaciones de terminales de control 3-11
Diagramas de cableado de controladores estándar 3-12
Parada suave, control de bomba y frenado de motor inteligente SMB 3-23
Velocidad baja preseleccionada 3-27
Velocidad baja con frenado 3-29
Secuencia de operación 3-30

Capítulo 4
Programación

Descripción general 4-1
Descripción del teclado 4-1
Menú de programación 4-1
Contraseña 4-5
Administración de parámetros 4-6
Memoria de acceso aleatorio (RAM) 4-6
Memoria de sólo lectura (ROM) 4-6
Memoria programable borrable eléctricamente de sólo lectura (EEPROM) 4-6
Modificación de parámetros 4-7
Arranque suave 4-8
Arranque con límite de corriente 4-8
Arranque con doble rampa 4-9
Arranque a voltaje pleno 4-10
Aceleración lineal 4-10
Parámetros de programación 4-11
Configuración básica 4-14
Protección de motor 4-15

Ejemplo de parámetros 4-16
Undervoltage 4-16
Overvoltage 4-16
Jam 4-16
Underload 4-16

Capítulo 5
Medición

Descripción general 5-1
Visualización de datos de medición 5-1

Capítulo 6
Operación de HIM opcional

Descripción general 6-1
Módulo de interface de operador 6-1

Capítulo 7
Comunicaciones

Descripción general 7-1
Puertos de comunicación 7-1
Módulo de interface de operador 7-2
Descripción del teclado 7-2
Conexión del módulo de interface de operador al controlador ..7-4
Habilitación de control del HIM 7-4
Habilitación de control 7-6
Pérdida de comunicación y fallos de la red 7-6
Información específica del SMC-Flex 7-7
Configuración predeterminada de entradas/salidas 7-7
Configuración de entradas/salidas variables 7-7
SMC — Identificación de bits flexibles 7-8
Referencia/retroalimentación; 7-9
Información sobre parámetros 7-9
Factores de escala para comunicación PLC 7-9
Ejemplo de lectura 7-9
Ejemplo de escritura 7-9
Mostrar equivalentes de unidades de texto 7-10
Configuración de DataLinks 7-10
Reglas para usar DataLinks 7-10
Actualización del firmware 7-10

Capítulo 8
Diagnósticos

Descripción general 8-1
Programación de características de protección 8-1
Pantalla de fallos 8-1
Cómo borrar un fallo 8-2
Búfer de fallos 8-2
Códigos de fallo 8-3
Indicación de fallo y alarma auxiliar para fallo o alarma 8-3
Definición de fallos 8-4

Capítulo 9
Resolución de problemas

Introducción 9-1
Revisión del módulo de alimentación eléctrica 9-6

Apéndice A
Especificaciones

Especificaciones de diseño funcional A-1
Clasificaciones eléctricas A-2
Ambientales A-5
Mecánicas A-5
Otros A-6
Dimensiones aproximadas y pesos de envío A-6
Controladores de tipo abierto A-6
Controladores conectados en línea de tipo en envolvente A-7
Controladores conectados en línea de tipo en envolvente, continuación A-8

Apéndice B
Información sobre parámetros

Información sobre parámetros B-1

Apéndice C
Piezas de repuesto

Piezas de repuesto C-1

Apéndice D
Accesorios

Instrucciones de instalación de contactor de repuesto para unidades de 625…1250 A D-1

Apéndice E
Accesorios

Accesorios E-1

Apéndice F
Referencia cruzada de piezas de repuesto

Referencia cruzada de piezas de repuesto F-1

Descripción general del producto

Otros documentos relacionados

- Quick Start — Publicación 150-QS001_①-EN-P
- Instrucciones para piezas de repuesto —

41053-277-01	(5…85 A)
41053-328-01	(108…135 A)
41053-228-01	(201…480 A)
41053-367-01	(625…1250 A)

- Selection Guide — Publicación 150-SG009_①-EN-P
- Application Guide — Publicación 150-AT002_①-EN-P

Descripción

El controlador SMC™-Flex ofrece de manera estándar una gama completa de modos de arranque:

- Arranque suave con arranque rápido seleccionable
- Límite de corriente con arranque rápido seleccionable
- Arranque con doble rampa con arranque rápido seleccionable
- Arranque a voltaje pleno
- Velocidad baja preseleccionada
- Aceleración de velocidad lineal con arranque rápido seleccionable (requiere retroalimentación de tacómetro)
- Parada suave

Otras características que ofrecen beneficios adicionales al usuario son:

- Características de protección expandida
- Medición
- E/S
- Capacidad de comunicación

Las innovadoras opciones de arranque y paro proporcionan un rendimiento optimizado:

- Control de bomba
- Control de frenado
  - Frenado de motor inteligente (SMB™)
  - Accu-Stop™
  - Velocidad lenta con frenado

Estos modos, características y opciones se describen en más detalle en este capítulo.

① Última revisión

Operación

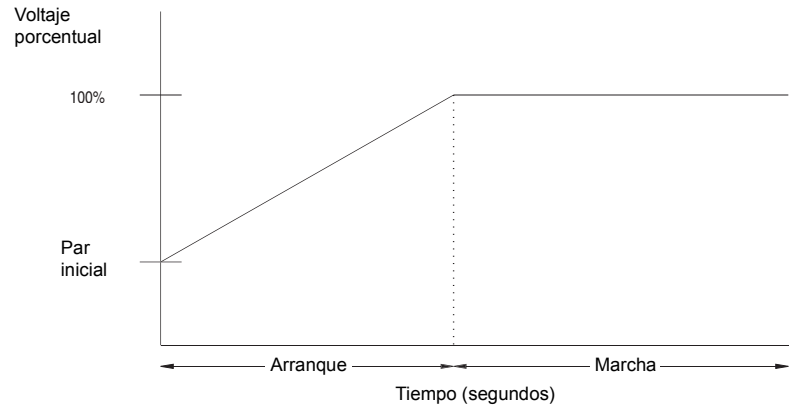
El controlador SMC-Flex puede operar motores de inducción de jaula de ardilla estándar con capacidad nominal de 1…1250 A o motores tipo estrella-triángulo con capacidad nominal de 1.8…1600 A; hasta 690 VCA, 50/60 Hz. Dependiendo del tipo de controlador pedido, la entrada de potencia de control puede ser de 100…240 VCA a 24 VCA/CC. Verifique el voltaje del producto antes de conectar la alimentación eléctrica.

Modos de operación (estándar)

Arranque suave ①

Este modo tiene la aplicación más general. Se proporciona al motor un valor de par inicial ajustable por el usuario de 0…90% de par de rotor fijo. A partir del nivel del par inicial se va aumentando progresivamente el voltaje de salida al motor durante el tiempo de rampa de aceleración. La rampa de aceleración puede ser ajustada por el usuario de 0…30 segundos. Si el controlador SMC-Flex detecta que el motor ha llegado a la velocidad nominal durante la operación de rampa de voltaje, se activa el contactor de bypass interno.

Figura 1.1 Arranque suave

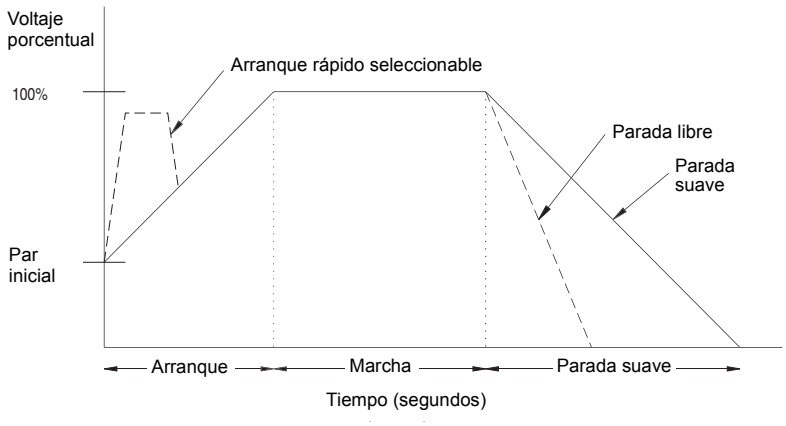


① El arranque rápido también está disponible con arranque suave.

Arranque rápido seleccionable

Esta función proporciona un refuerzo en la puesta en marcha para soltar cargas cuando se requiere un impulso de par alto para arrancar. El objeto es proporcionar un impulso de corriente seleccionable de 0…90% de par de rotor fijo. El usuario puede ajustar el arranque rápido seleccionable desde 0.0…2.0 segundos.

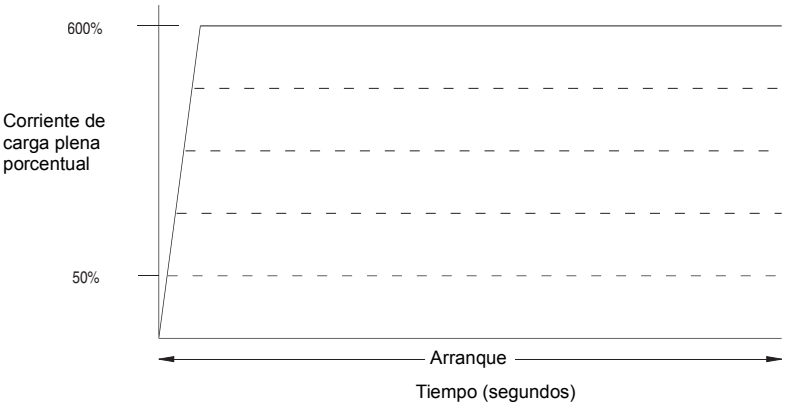
Figura 1.2 Arranque rápido seleccionable



Arranque con límite de corriente ①

Este modo de arranque proporciona un verdadero arranque con límite de corriente y se utiliza cuando es necesario limitar la corriente de arranque máxima. El usuario puede ajustar el nivel de límite de corriente desde 50…600% de la capacidad de amperes de carga plena del motor, y el usuario puede ajustar el tiempo límite de corriente desde 0…30 segundos. Si el controlador SMC-Flex detecta que el motor ha llegado a la velocidad nominal durante el modo de arranque con límite de corriente, se activa el contactor de bypass interno.

Figura 1.3 Arranque con límite de corriente

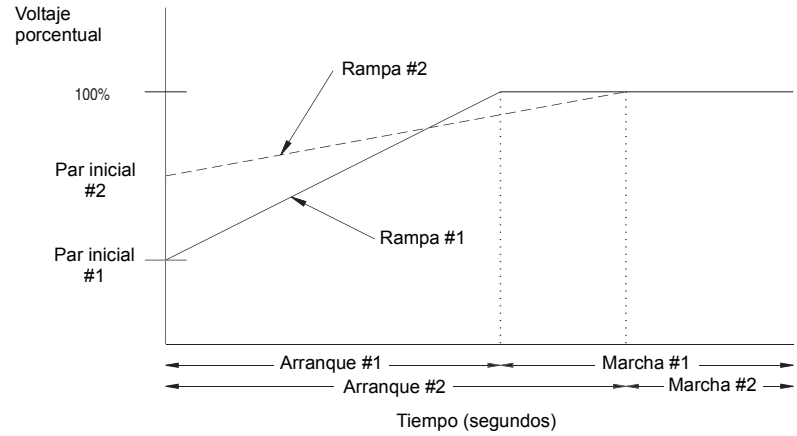


① El arranque rápido también está disponible con el arranque con límite de corriente.

Arranque con doble rampa ①

Este modo de arranque es útil en aplicaciones que tienen cargas variables (y por lo tanto requisitos de par de arranque variables). El arranque con doble rampa permite al usuario seleccionar entre dos perfiles de arranque diferentes con tiempos de rampa y configuración de par inicial ajustables independientemente.

Figura 1.4 Arranque con doble rampa



① El arranque con doble rampa está disponible sólo con el controlador estándar.

Arranque a voltaje pleno

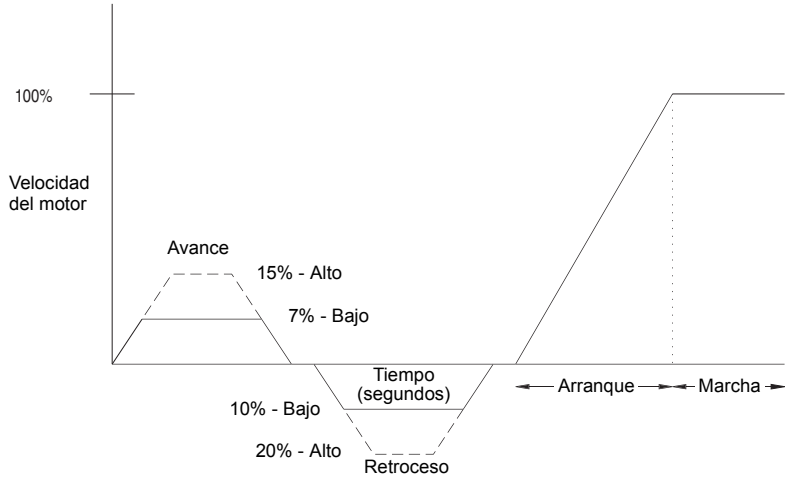
Este modo de arranque se utiliza en las aplicaciones donde es necesario un arranque directamente de la línea. El voltaje de salida al motor alcanza el voltaje pleno en 1/4 de segundo.

Figura 1.5 Arranque a voltaje pleno

Velocidad baja preseleccionada

Esta opción puede utilizarse en las aplicaciones donde es necesario un impulso de velocidad lenta para posicionamiento general. La velocidad baja preseleccionada proporciona valores de 7% de la velocidad base (baja) o 15% de velocidad base (alta) en la dirección de avance. La dirección de retroceso también puede programarse y ofrece valores de 10% de la velocidad base (baja) y 20% de la velocidad base (alta).

Figura 1.6 Velocidad baja preseleccionada



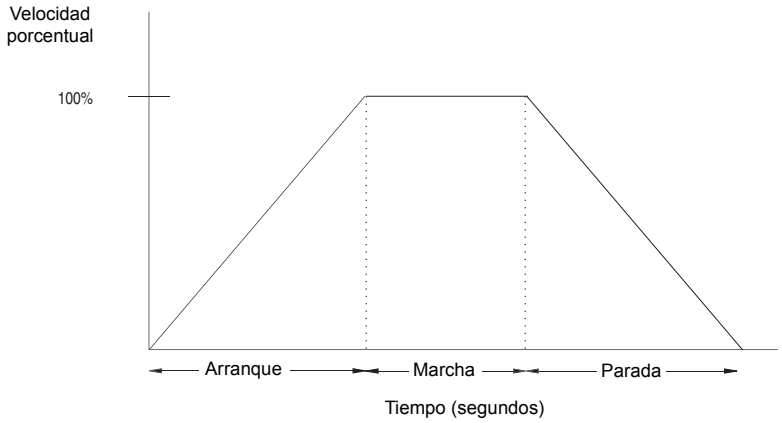
ATENCIÓN

El funcionamiento a baja velocidad no es apropiado para una operación continua debido al menor enfriamiento del motor.

Aceleración con velocidad lineal ①

El SMC-Flex tiene la capacidad de controlar la velocidad del motor durante maniobras de arranque y paro. Se requiere una entrada de tacómetro (0…5 VCC) para realizar este modo de arranque. El tiempo de arranque puede seleccionarse de 0…30 segundos, y determina el tiempo de rampa del motor de velocidad 0 a velocidad plena. Con esta opción está disponible el arranque rápido.

Figura 1.7 Aceleración con velocidad lineal



① El arranque rápido también está disponible con aceleración de velocidad lineal.

ATENCIÓN

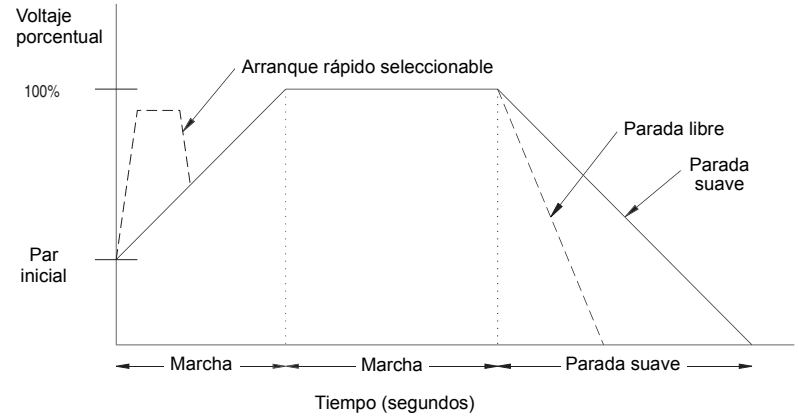
El paro lineal no está diseñado para utilizarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para paros de emergencia.

El paro lineal no necesita configurarse aunque se haya programado el arranque lineal. El paro lineal no puede frenar el motor/carga y reducir el tiempo de paro.

Parada suave

Esta opción puede usarse en aplicaciones que requieren un tiempo de paro extendido. El usuario puede ajustar el tiempo de decenso gradual de voltaje de 0…120 segundos, y se ajusta independientemente del tiempo de arranque. La carga se detiene cuando el voltaje de salida desciende a un nivel en el que el par de carga es superior al par de motor desarrollado.

Figura 1.8 Parada suave



ATENCIÓN

La parada suave no está diseñada para utilizarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para paros de emergencia.

Opciones de control

El controlador SMC-Flex ofrece las opciones de control descritas a continuación.

Importante: Las opciones listadas en esta sección son mutuamente excluyentes y deben especificarse al momento de hacer el pedido. Un controlador existente puede actualizarse a otra opción de control reemplazando el módulo de control. Consulte su distribuidor local de Allen-Bradley.

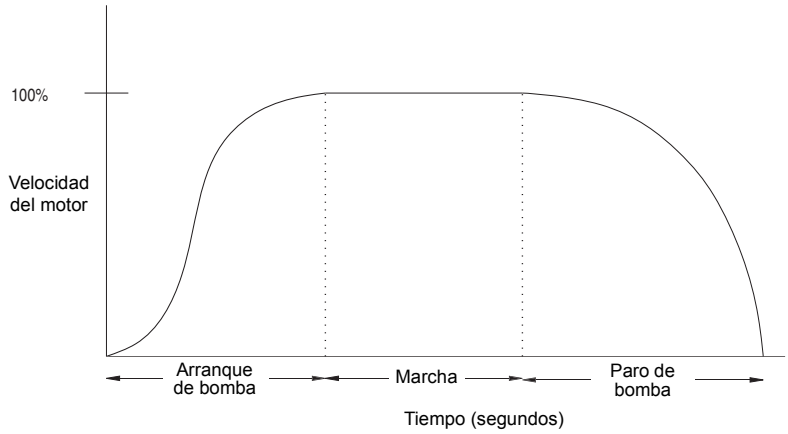
Modos de operación (control de bomba)

Opción de control de bomba ①

Esta opción reduce las subidas bruscas que se producen durante el arranque y el paro de una bomba centrífuga mediante la aceleración y la deceleración progresiva del motor. El microprocesador analiza las variables del motor y genera comandos que controlan el motor y reducen la posibilidad de que se produzcan subidas bruscas en el sistema.

El tiempo de arranque se puede programar de 0...30 segundos y el tiempo de paro se puede programar de 0...120 segundos.

Figura 1.9 Opción de control de bomba



① El arranque rápido también está disponible con el control de bomba.

ATENCIÓN

El paro de bomba no está diseñado para utilizarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para paros de emergencia.

ATENCIÓN

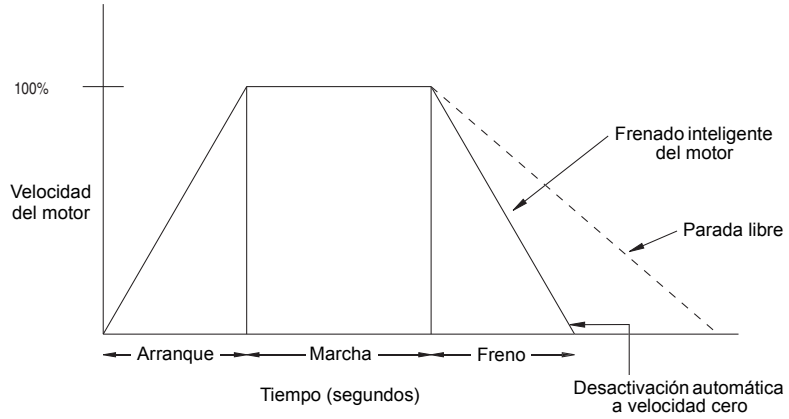
El paro de la bomba puede causar calentamiento del motor dependiendo de la dinámica mecánica del sistema de bombeo. Por lo tanto seleccione el valor de tiempo de paro más bajo que detiene satisfactoriamente la bomba.

Modos de operación (control de frenado)

Opción de frenado de motor inteligente SMB™

Esta opción puede usarse en aplicaciones que requieren tiempos de paro reducidos. El controlador SMC-Flex incorpora un sistema basado en microprocesador que aplica corriente de freno a un motor sin requerir equipo adicional. Esta opción ofrece al usuario capacidad de ajustar el valor de corriente de frenado de 0% a 400% de la capacidad de corriente de carga plena del motor. Además, proporciona desactivación automática cuando se detecta velocidad cero.

Figura 1.10 Opción de frenado de motor inteligente SMB



Nota: Todos los valores de corriente de frenado en el rango de 1…100% proporcionan 100% de corriente de frenado al motor.

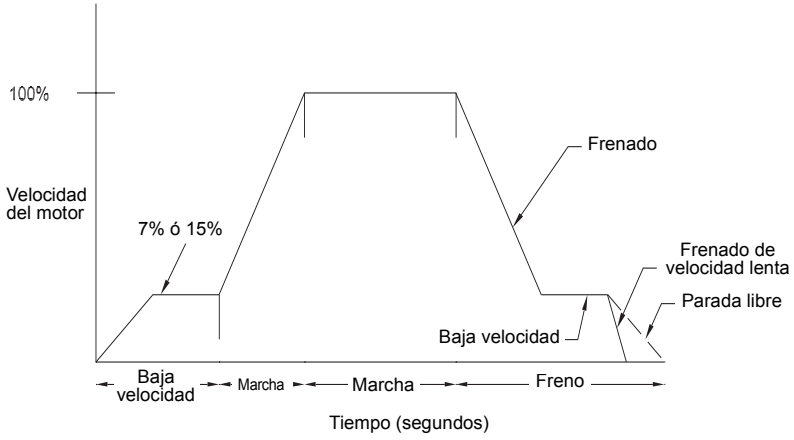
ATENCIÓN

El frenado de motor inteligente SMB no está diseñado para utilizarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para paros de emergencia.

Opción Accu-Stop™

Esta opción combina las ventajas de las opciones de frenado de motor inteligente SMB y velocidad baja preseleccionada. Para posicionamiento general, la opción Accu-Stop proporciona frenado desde velocidad plena hasta el valor de velocidad baja preseleccionada, y luego frena hasta parar.

Figura 1.11 Opción Accu-Stop



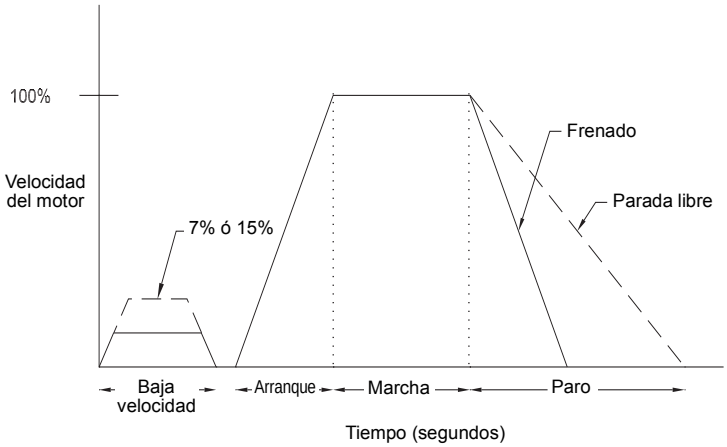
ATENCIÓN

Accu-Stop y velocidad lenta con frenado no están diseñados para utilizarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para paros de emergencia.

Opción de baja velocidad con frenado

La opción de baja velocidad con frenado proporciona velocidad de impulso para la configuración del proceso y frenado hasta parar al final del ciclo.

Figura 1.12 Opción de baja velocidad con frenado



Protección y diagnósticos

El controlador SMC-Flex proporciona las características de protección y diagnósticos descritas a continuación.

Sobrecarga

El controlador SMC-Flex cumple los requisitos aplicables como dispositivo protector de sobrecarga del motor. La memoria térmica proporciona protección adicional y se mantiene aun cuando se desconecta la potencia de control. La sobrecarga incorporada controla el valor almacenado en el Parámetro 12, Motor Thermal Usage; y si este valor llega al 100% ocurre un fallo por sobrecarga. Los siguientes parámetros de programación proporcionan flexibilidad y fácil configuración de la aplicación.

Parámetro	Rango
Overload Class	Off, 10, 15, 20, 30
Overload Reset	Manual – Auto
Motor FLC	1.0…2200 A
Service Factor	0.01…1.99

Notas: (1) La configuración predeterminada en la fábrica del parámetro Overload Class, que es 10, habilita la protección contra sobrecarga. Debe programarse la corriente de carga plena nominal del motor para establecer correctamente la protección contra sobrecarga.
(2) El restablecimiento automático de un fallo por sobrecarga requiere conmutar la entrada de arranque en un esquema de control de 2 cables.

La capacidad nominal de disparo es 117% de la corriente a carga plena programada.

La Figura 1.13 y la Figura 1.14 proporcionan las curvas de disparos de sobrecarga para las clases de disparo disponibles.

Baja carga ①

Con la protección contra carga baja del controlador SMC-Flex se puede detener el funcionamiento del motor si se detecta una disminución repentina de la corriente.

El controlador SMC-Flex proporciona un valor de disparo por sobrecarga ajustable de 0…99% de la capacidad nominal de corriente de carga plena del motor programada. El tiempo de retardo del disparo puede ajustarse de 0…99 segundos.

① La protección contra baja carga está inhabilitada durante las operaciones a baja velocidad y frenado.

Figura 1.13 Curvas de disparo por sobrecarga

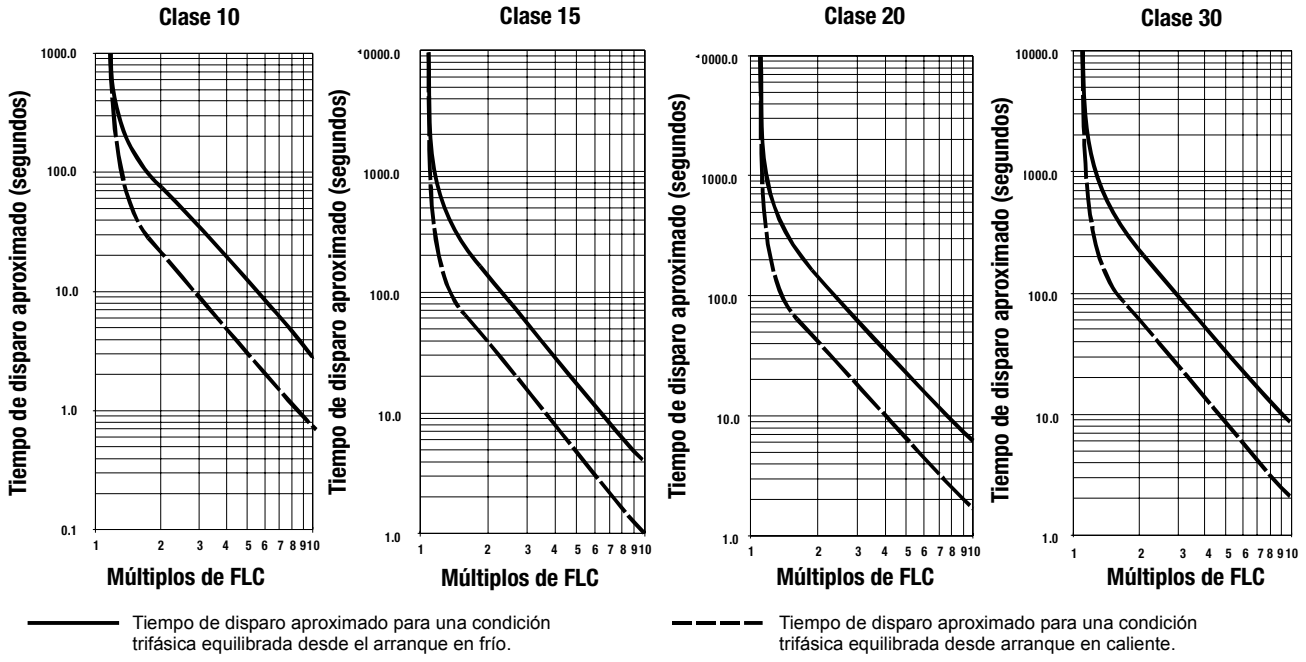
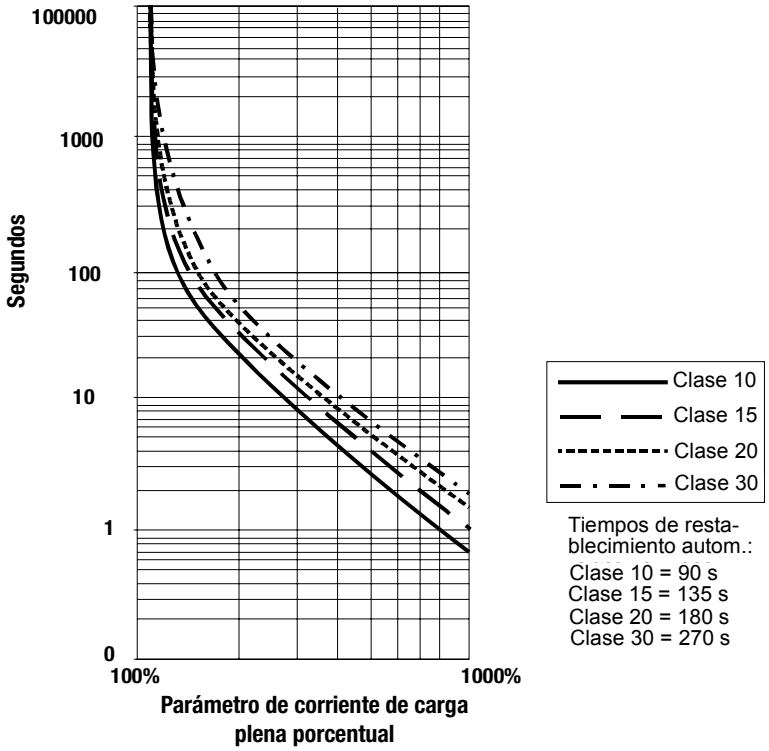


Figura 1.14 Curvas de disparo por rearranque después de restablecimiento automático



Bajo voltaje ①

Con la protección contra bajo voltaje del controlador SMC-Flex se puede detener el funcionamiento del motor si se detecta una disminución repentina de voltaje.

El controlador SMC-Flex proporciona un valor de disparo por bajo voltaje ajustable de 0…99% del voltaje del motor programado. El tiempo de retardo del disparo puede ajustarse de 0…99 segundos.

Se puede programar un nivel de indicación de alarma (previo al fallo) para indicar que la unidad se está acercando a una condición de fallo. La información sobre la modificación de alarma se muestra a través de la pantalla LCD, el HIM, la comunicación (si corresponde) y el cierre de contacto de alarma.

Sobrevoltaje ①

Con la protección contra sobrevoltaje del controlador SMC-Flex se puede detener el funcionamiento del motor si se detecta un aumento repentino de voltaje.

El controlador SMC-Flex proporciona un valor de disparo por sobrevoltaje ajustable de 0…199% del voltaje del motor programado. El tiempo de retardo del disparo puede ajustarse de 0…99 segundos.

Se puede programar un nivel de indicación de alarma (previo al fallo) para indicar que la unidad se está acercando a una condición de fallo. La información sobre la modificación de alarma se muestra a través de la pantalla LCD, el HIM, la comunicación (si corresponde) y el cierre de contacto de alarma.

Desequilibrio ①

El SMC-Flex puede detectar un desequilibrio en los voltajes de línea. La operación del motor se puede detener si el desequilibrio es mayor que el rango de valores deseado.

El controlador SMC-Flex proporciona un valor de desequilibrio ajustable de 0…25% de los voltajes de línea. El tiempo de retardo del disparo puede ajustarse de 0…99 segundos.

Se puede programar un nivel de indicación de alarma (previo al fallo) para indicar que la unidad se está acercando a una condición de fallo. La información sobre la modificación de alarma se muestra a través de la pantalla LCD, el HIM, la comunicación (si corresponde) y el cierre de contacto de alarma.

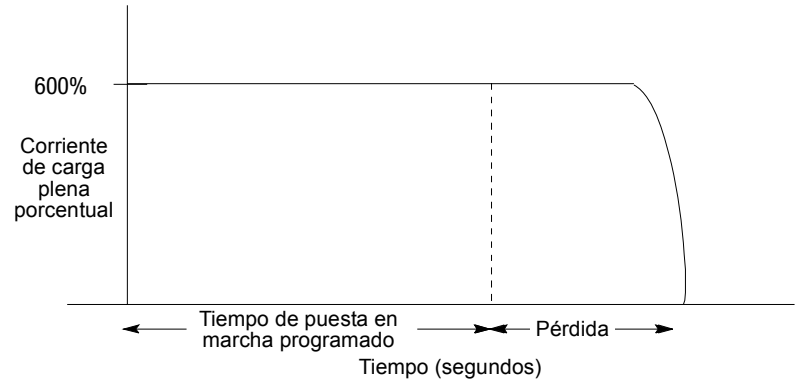
① Las protecciones contra bajo voltaje, sobrevoltaje y desequilibrio de voltaje están inhabilitadas durante la operación de frenado.

Protección contra pérdida y detección de atasco

El controlador SMC-Flex proporciona protección contra pérdida y detección de atasco para aumentar la protección del sistema y del motor.

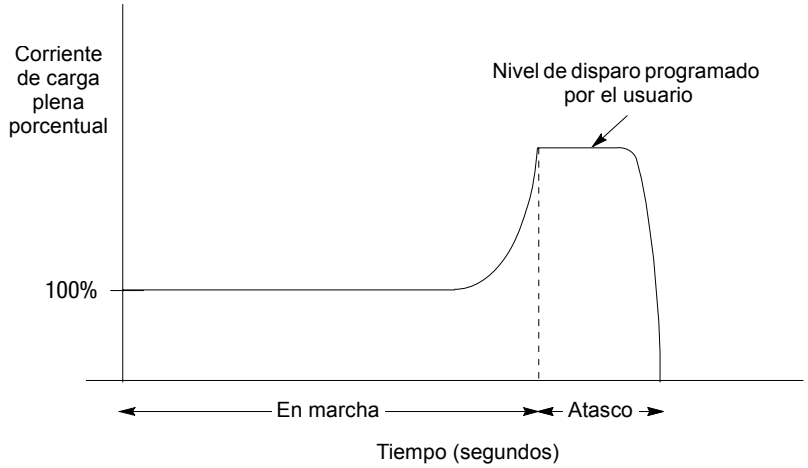
- El usuario puede ajustar la protección contra pérdida de 0.0…10.0 segundos (además del tiempo de rampa programado).

Figura 1.15 Protección contra pérdida



- Se puede programar un nivel de indicación de alarma (previo al fallo) para indicar que la unidad se está acercando a una condición de fallo. La información sobre la modificación de alarma se muestra a través de la pantalla LCD, el HIM, la comunicación (si corresponde) y el cierre de contacto de alarma.
- La detección de atasco permite que el usuario determine el nivel de atasco (hasta 1000% de la corriente a carga plena nominal del motor) y el tiempo de retardo (hasta 99.0 segundos) para flexibilidad de aplicación.

Figura 1.16 Detección de atasco ①②



① La detección de atasco está inhabilitada durante la operación a baja velocidad y el frenado.

② La unidad se autoprotege en una condición de atasco.

Fallo de tierra

En sistemas aislados o de alta impedancia y conectados a tierra, los detectores de corriente con núcleo balanceado generalmente se usan para detectar fallos a tierra de bajo nivel causados por la degradación del aislamiento o la entrada de objetos extraños. La detección de dichos fallos a tierra puede usarse para interrumpir el funcionamiento del sistema a fin de evitar daños mayores, o para alertar al personal apropiado para realizar el mantenimiento oportuno.

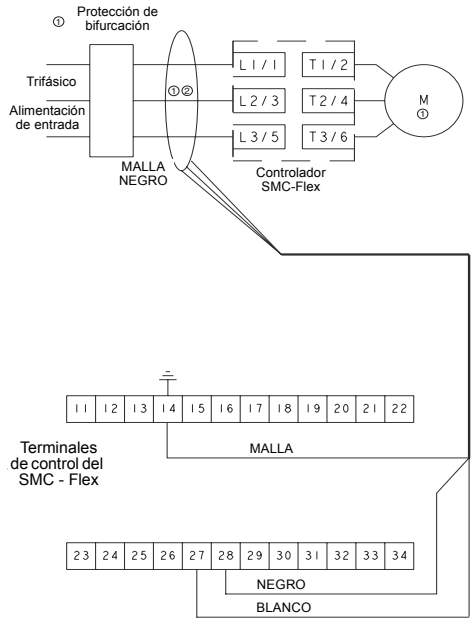
Las capacidades de detección de fallo de tierra del SMC-Flex requieren el uso de un sensor externo. La instalación de este sensor permite la opción de habilitar el disparo de fallo de tierra, la alarma de fallo de tierra o ambos.

Para los dispositivos de 5…480 Amp, el sensor recomendado es un transformador de corriente con núcleo balanceado Núm. de cat. 825-CBCT para protección de fallo de tierra con núcleo balanceado de 1…5 A.

Para los dispositivos de 625…1250 A, el sensor recomendado se muestra a continuación y proporciona una protección de fallo de tierra con núcleo balanceado de 5…25 A.

- FabricanteFlex-Core
- Descripción:Transformador de corriente nominal de 600 Volt
- Número de catálogo:126-252
- Relación:2500:5

Figura 1.17



① Suministrada por el usuario

② Núm. de cat. 825-CBCT o Flex-Core Núm. de cat. 126-252

Nota: Al conectar los sensores de fallo de tierra, el secundario del CT debe cortocircuitarse hasta terminar la conexión al módulo de control Flex.

Disparo por fallo de tierra

El SMC-Flex ejecuta un disparo con indicación de fallo de tierra si:

- no existe ningún otro fallo actualmente;
- la protección contra fallo de tierra está habilitada;
- *GF Inhibit Time* ha caducado;
- *GF Current* es igual o mayor que *GF Trip Level* por un período de tiempo mayor que *GF Trip Delay.*

El parámetro 75, *Gnd Flt Inh Time,* permite al instalador evitar que ocurra un disparo por fallo de tierra durante la secuencia de arranque del motor, y puede ajustarse de 0…250 segundos.

El parámetro 74, *Gnd Flt Delay,* permite al instalador definir el período de tiempo que una condición de fallo de tierra debe estar presente para que ocurra un disparo. Puede ajustarse de 0.1…250 segundos.

El parámetro 73, *Gnd Flt Level,* permite al instalador definir la corriente de fallo de tierra a la cual el SMC-Flex ejecutará un disparo. Es ajustable de 1.0…5.0 A o 5.0…25 A, según la capacidad de servicio.

Importante: El temporizador de inhibición de fallo de tierra comienza después que la máxima corriente de fase a tierra cambia de 0 A a 30% del ajuste mínimo del parámetro *FLA Setting* del dispositivo, o cuando el ajuste del parámetro *GF Current* es mayor o igual que 0.5 A. El SMC-Flex no comienza a monitorear una condición de fallo de tierra hasta que caduca el valor del parámetro *Gnd Flt Inh Time*.

Alarma de fallo de tierra

El SMC-Flex indica una alarma de fallo de tierra si:

- no existe ninguna advertencia actualmente;
- la alarma de fallo de tierra está habilitada;
- *GF Inhibit Time* ha caducado;
- *GF Current* es igual o mayor que *Gnd Flt A Lvl.*

El parámetro 77, *Gnd Flt A Lvl,* permite al instalador definir la corriente de fallo de tierra a la cual el SMC-Flex indica una advertencia. Es ajustable de 1.0…5.0 A o 5.0…25 A, según la capacidad de servicio.

El parámetro 78, *Gnd Flt A Dly,* permite al instalador definir el período de tiempo que una condición de alarma de fallo de tierra debe estar presente para que ocurra un disparo. Puede ajustarse de 0…250 segundos.

Termistor/protección PTC

El SMC-Flex proporciona los terminales 23 y 24 para la conexión de detectores de termistor de coeficiente de temperatura positiva (PTC). Los detectores PTC comúnmente se incorporan en los bobinados del estator del motor para monitorear la temperatura de bobinado del motor. Cuando la temperatura del bobinado del motor llega a la capacidad nominal de temperatura del detector PTC, la resistencia del detector PTC cambia de valor bajo a alto. Puesto que los detectores PTC reaccionan a la temperatura actual, puede proporcionarse protección mejorada de motor para direccionar condiciones tales como enfriamiento obstruido y alta temperatura ambiente.

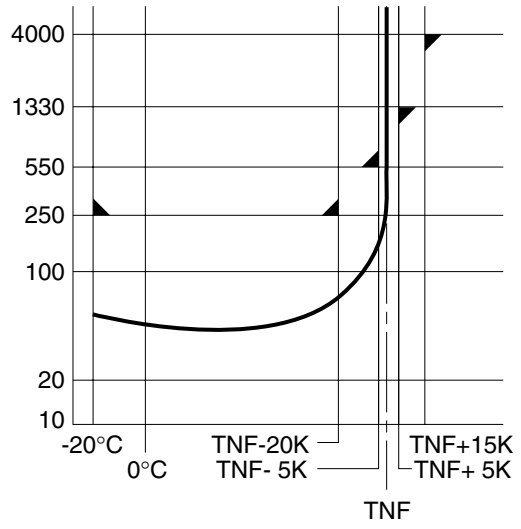
La siguiente tabla define la entrada de termistor PTC del SMC-Flex y las clasificaciones de respuestas:

Tabla 1.A Clasificaciones de entradas PTC

Resistencia de respuesta	3400 Ω ±150 Ω
Resistencia de restablecimiento	1600 Ω ±100 Ω
Resistencia de disparo del cortocircuito	25 Ω ±10 Ω
Voltaje máximo en los terminales PTC (R_{PTC} = 4 kΩ)	< 7.5 V
Voltaje máximo en los terminales PTC (R_{PTC} = abierto)	30 V
Número máximo de detectores	6
Máxima resistencia al frío de la cadena del detector PTC	1500 Ω
Tiempo de respuesta	800 ms

La siguiente figura ilustra las características del detector PTC requeridas, según IEC-34-11-2.

Figura 1.18 Características del detector PTC según IEC-34-11-2



Disparo PTC

El SMC-Flex ejecuta un disparo con una indicación PTC si:

- no existe ningún otro fallo actualmente;
- la protección PTC está habilitada;

- la resistencia a través de los terminales 23 y 24 es mayor que la resistencia de respuesta del relé o menor que la resistencia del disparo por cortocircuito.

Arranques excesivos/hora

El controlador SMC-Flex permite al usuario programar el número permitido de arranques por hora (hasta 99). Así se elimina el esfuerzo del motor que se produce al arrancar repetidas veces durante un período de tiempo corto.

Sobretemperatura

El controlador SMC-Flex monitorea la temperatura de los SCR y ejecuta el bypass utilizando los termistores internos. Cuando se alcanza la temperatura nominal máxima de los polos de alimentación eléctrica, la unidad se desactiva y se inhibe el reinicio.

Una condición de sobretemperatura puede indicar una ventilación inadecuada, alta temperatura ambiente, sobrecarga o excesivas conmutaciones. Puede borrarse el fallo después que la temperatura se reduce a los niveles permitidos.

Compuerta abierta

Un fallo por compuerta abierta indica que se detectó un encendido incorrecto de SCR, generalmente causado por una compuerta de SCR abierta, en uno de los polos de alimentación eléctrica. Antes de desactivarse, el controlador trata de arrancar el motor tres veces como máximo.

Fallos de línea

El controlador SMC-Flex continuamente monitorea las condiciones de línea para determinar la presencia de factores anormales. La protección previa al arranque incluye:

- Fallo de línea (con indicación de fase)
  - Pérdida de voltaje de línea
  - Ausencia de conexión de carga
  - SCR en cortocircuito

La protección de funcionamiento incluye:

- Fallo de línea (sin indicación de fase)
  - Pérdida de voltaje de línea
  - Ausencia de conexión de carga

La protección contra inversión de fase① puede activarse o desactivarse.

① La protección contra inversión de fase es funcional sólo en la etapa previa al arranque.

Medición

Los parámetros de monitoreo de potencia incluyen:

- Corriente trifásica
- Voltaje trifásico
- Potencia en kW
- Uso de la potencia en kWH
- Factor de potencia
- Uso de la capacidad térmica del motor
- Tiempo transcurrido

Notas: (1) La medición de voltaje no está disponible durante la operación de frenado de las opciones de frenado de motor inteligente SMB, Accu-Stop y velocidad lenta con control de frenado.
(2) Los valores de tiempo transcurrido y kWH se guardan automáticamente en la memoria cada 12 horas.
(3) El uso de la capacidad térmica del motor es determinado por la sobrecarga térmica electrónica incorporada. Cuando este valor llega a 100% ocurre un fallo por sobrecarga.

E/S

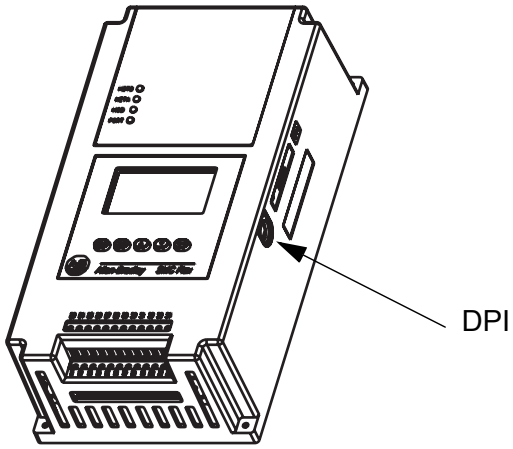
El SMC-Flex tiene la capacidad de aceptar hasta dos (2) entradas y cuatro (4) salidas controladas mediante una red. Las dos entradas se controlan en el terminal 16 (Entrada opcional #1) y en el terminal 15 (Entrada opcional #2). Para estas dos entradas vea el Capítulo 4 para obtener los valores de los parámetros y el Capítulo 7 para la identificación de bits. Al usar estos dos terminales como entradas, la entrada de paro debe programarse para cumplir con la funcionalidad de paro deseada.

Las cuatro (4) salidas son Aux #1, Aux #2, Aux #3 y Aux #4. Todos los contactos auxiliares son programables según la función indicada en la página 4-14. Si se programan para red o red NC, pueden controlarse mediante una red. Consulte la Tabla 7.H que define la palabra de comando lógico (control).

Comunicación

Se proporciona de manera estándar un puerto de interface en serie (DPI), el cual permite la conexión a los módulos de interface Boletín 20-HIM LCD.

Figura 1.19 Ubicación de DPI



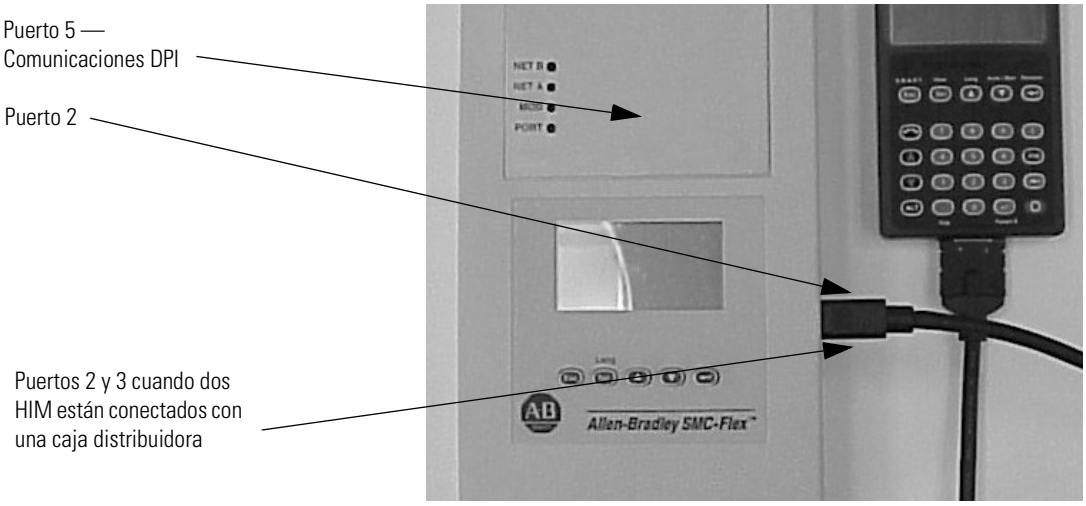
ATENCIÓN

Se pueden conectar dos dispositivos periféricos al DPI. La corriente de salida máxima a través del DPI es 280 mA.

Programación

La configuración se realiza fácilmente con el teclado incorporado y la pantalla LCD con luz de retroiluminación de tres líneas y dieciséis caracteres. Los parámetros están organizados en una estructura de menús de tres niveles y utilizan formato de texto para una programación fácil.

Figura 1.20 Teclado y pantalla LCD incorporados

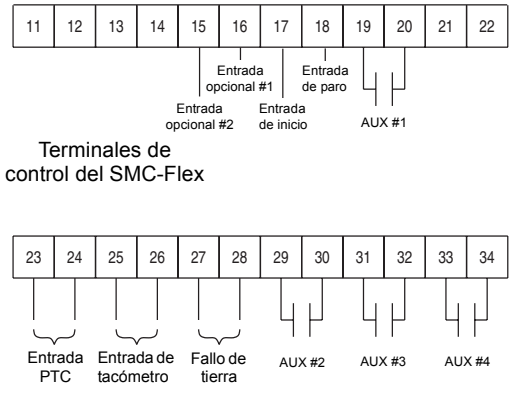


Indicación de estado

Se proporcionan de manera estándar cuatro salidas de contacto cableado programables. Todos los contactos auxiliares se pueden programar para los siguientes estados:

- Normal (N.A./N.C.)
- Velocidad nominal (N.A./N.C.)
- Alarma (N.A/N.C.)
- Fallo (N.A./N.C.)
- Control de red (N.A./N.C.)
- Bypass externo (N.A.)

Figura 1.21 Terminales de control



Pueden obtenerse entradas de red a través de la correcta programación de la entrada opcional # 1 y la entrada opcional #2.

Notas:

Instalación

Nivel de protección

Los arrancadores suaves SMC-Flex tienen una clasificación de protección IP00 o IP2X, según el tamaño. Teniendo en cuenta las condiciones ambientales, el dispositivo debe instalarse en gabinetes para equipos eléctricos IP54 (tipo 2). Asegúrese de que el arrancador suave no entre en contacto con polvo, líquidos o piezas conductoras. Al ponerse en funcionamiento, el arrancador suave desprende calor (pérdida de calor). Vea la Tabla 2.A o *Especificaciones* en la página A-1 para obtener detalles.

Recepción

El usuario es responsable de inspeccionar cuidadosamente el equipo antes de aceptar el envío de la compañía de transporte. Verifique el (los) artículos(s) recibidos en función de la orden de compra. Si alguno de los artículos sufrió daño, es responsabilidad del usuario no aceptar la entrega hasta que el agente de la compañía de transporte haya anotado el daño en la guía de transporte. Si durante el desempaque se encuentra algún daño oculto es responsabilidad del usuario notificar al agente de la compañía de transporte. Deje intacta la caja de envío y solicite que el agente de la compañía de transporte realice una inspección visual del equipo.

Desempaque

Retire todo el material de empaque, cuñas o soportes ubicados dentro y alrededor del controlador.

Inspección

Después de realizar el desempaque, verifique el número de catálogo en la placa del fabricante del (de los) artículos(s) con la orden de compra.

Almacenamiento

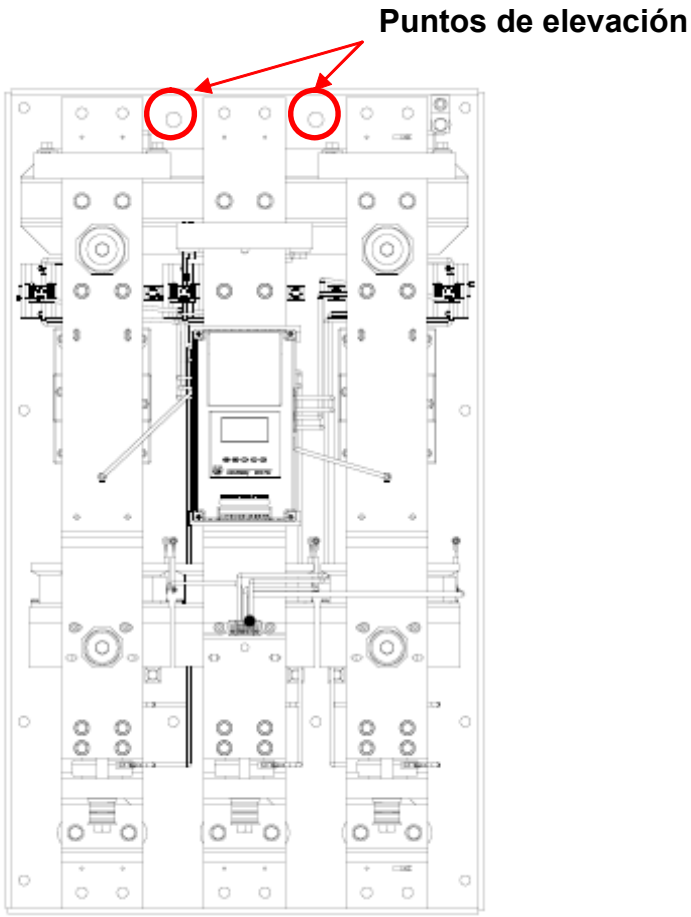
El controlador debe permanecer en su caja de envío antes de la instalación. Para mantener la garantía, si no se va a usar el equipo por cierto período debe almacenarse de acuerdo con las siguientes instrucciones.

- Almacenarlo en un lugar limpio y seco.
- Almacenarlo en un lugar que tenga un rango de temperatura ambiente de –20°C a +75°C (–4°F a +167°F).
- Almacenar en un lugar que tenga un rango de humedad relativa de 0% a 95%, sin condensación.
- No guardar el equipo en un lugar donde pueda estar expuesto a atmósferas corrosivas.
- No almacenar el equipo en un área de construcción.

Elevación

En el caso de los controladores con clasificación de 625…1250 A, el dispositivo sólo debe elevarse mediante los puntos de elevación designados. Los puntos de elevación están diseñados para admitir un anillo de polipasto roscado de ½ -13 capaz de levantar 2500 libras. Estos puntos se identifican en la Figura 2.1.

Figura 2.1 Puntos de elevación



Precauciones generales

Además de las precauciones listadas en este manual deben leerse y entenderse las siguientes declaraciones, las cuales son generales al sistema.

ATENCIÓN

El controlador tiene partes y ensamblajes sensibles a la descarga electrostática (ESD). Usted debe seguir las precauciones de control de estática al instalar, probar, dar servicio de mantenimiento o reparar este ensamblaje. Si no se siguen los procedimientos de control de descargas electrostáticas, los componentes pueden sufrir daño. Si no está familiarizado con los procedimientos de control de estática consulte los manuales pertinentes sobre protección contra descargas electrostáticas.

ATENCIÓN

Un controlador usado o instalado incorrectamente puede dañar los componentes o reducir la vida útil del producto. Los errores de cableado o aplicación, como un motor de tamaño insuficiente, un suministro de CA incorrecto o inadecuado o una excesiva temperatura ambiente, pueden resultar en un mal funcionamiento del sistema.

ATENCIÓN

Sólo el personal familiarizado con el controlador y la maquinaria asociada debe planificar y llevar a cabo la instalación, puesta en marcha y subsiguiente mantenimiento del sistema. De lo contrario existe el riesgo de alguien sufra lesiones personales y/o se ocasionen daños al equipo.

ATENCIÓN

En los terminales L1, L2, L3, T1, T2, T3, T4, T5 y T6 hay voltaje peligroso que puede causar choque, quemaduras o la muerte.

Se pueden instalar cubiertas de terminales de potencia para evitar el contacto accidental con los terminales. Desconecte la alimentación eléctrica principal antes de realizar el servicio de mantenimiento del controlador del motor o del cableado asociado.

Disipación de calor

La siguiente tabla proporciona la máxima disipación de calor de los controladores a la corriente nominal. En el caso de corrientes menores que el valor nominal, la disipación de calor se verá reducida.

Tabla 2.A Máxima disipación de calor

SMC Clasificación	5 A	25 A	43 A	60 A	85 A	108 A	135 A	201 A	251 A	317 A	361 A	480 A	625 A	700 A	970 A	1250 A
Máx. Watts	70	70	81	97	129	91	104	180	198	225	245	290	446	590	812	1222

Envolventes

El diseño de estilo abierto del controlador SMC-Flex requiere su instalación en un envolvente. **La temperatura interna del envolvente debe mantenerse entre 0…50°C.**

Para envolventes tipo 12 (IP54) se recomiendan las siguientes pautas para limitar la máxima temperatura ambiente del controlador.

Debe haber espacio libre de por lo menos 15 cm (6 pulg.) arriba y abajo del controlador. Esto permite que el aire fluya a través del disipador térmico.

Tabla 2.B Tamaño mínimo del envolvente

Capacidad nominal del controlador (A)	IP65 (Tipo 4/12)		
	B Altura	A Anchura	C Profundidad
Controlador no combinado [mm (pulg.)]			
5	610 (24)	406 (16)	254 (10)
25	610 (24)	406 (16)	254 (10)
43	610 (24)	406 (16)	254 (10)
60	610 (24)	406 (16)	254 (10)
85	610 (24)	406 (16)	254 (10)
108	762 (30)	610 (24)	305 (12)
135	762 (30)	610 (24)	305 (12)
201	965 (38)	762 (30)	356 (14)
251	965 (38)	762 (30)	356 (14)
317	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
361	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
480	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
625	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
780	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
970 ③	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
1250 ③	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
Controladores combinados con desconector con fusibles			
5	610 (24)	406 (16)	254 (10)
25	610 (24)	406 (16)	254 (10)
43	610 (24)	406 (16)	254 (10)
60	610 (24)	406 (16)	254 (10)
85	610 (24)	406 (16)	254 (10)
108	965 (38)	762 (30)	356 (14)
135	965 (38)	762 (30)	356 (14)
201	965 (38)	762 (30)	356 (14)
251	965 (38)	762 (30)	356 (14)
317	1524 (60)	965 (38)	356 (14)
361	1524 (60)	965 (38)	356 (14)
480 ①	1524 (60)	965 (38)	356 (14)
480 ②	2286 (90)	889 (35)	508 (20)
625	2286 (90)	1387 (55)	508 (20)
780	2286 (90)	1387 (55)	508 (20)
970 ③	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)
1250 ③	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)
Controladores combinados con interruptor automático			
5	610 (24)	406 (16)	254 (10)
25	610 (24)	406 (16)	254 (10)
43	610 (24)	406 (16)	254 (10)
60	610 (24)	406 (16)	254 (10)
85	610 (24)	406 (16)	254 (10)
108	965 (38)	762 (30)	356 (14)
135	965 (38)	762 (30)	356 (14)
201	965 (38)	762 (30)	356 (14)
251	965 (38)	762 (30)	356 (14)
317	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
361	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
480	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
625	2286 (90)	1397 (55)	508 (20)
780	2286 (90)	1397 (55)	508 (20)
970 ③	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)
1250 ③	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)

① Utilice esta fila para 460 V -58 y 575 V -59.
② Utilice esta fila para 460 V -59 y 575 V -60 y -61.
③ Los dispositivos con clasificación 970…1250 sólo están disponibles como dispositivos Tipo 1 y requieren un ventilador montado en la puerta capaz de suministrar 240 pcm.

Montaje

Todas las unidades son enfriadas por ventilador. Es importante ubicar el controlador en una posición que permita el flujo vertical de aire a través del módulo de potencia. **El controlador debe montarse en un plano vertical y debe tener un espacio libre mínimo de 15 cm (6 pulg.) arriba y abajo del controlador.**

Si se realizan perforaciones o instalaciones cerca del arrancador suave, asegúrese de que se tomen las medidas necesarias para protegerlo de la suciedad y materias residuales. Vea la Figura 2.2.

Figura 2.2 Protección de montaje del SMC-Flex

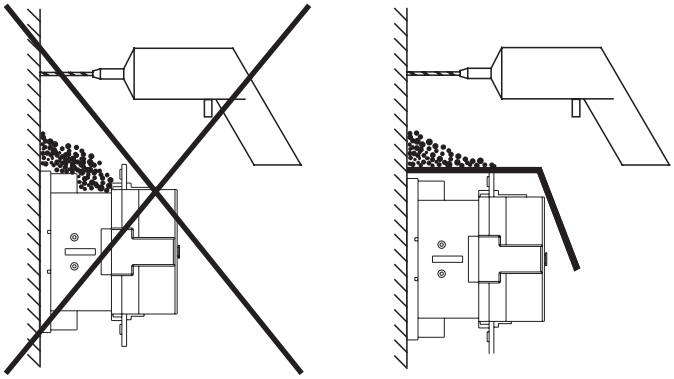
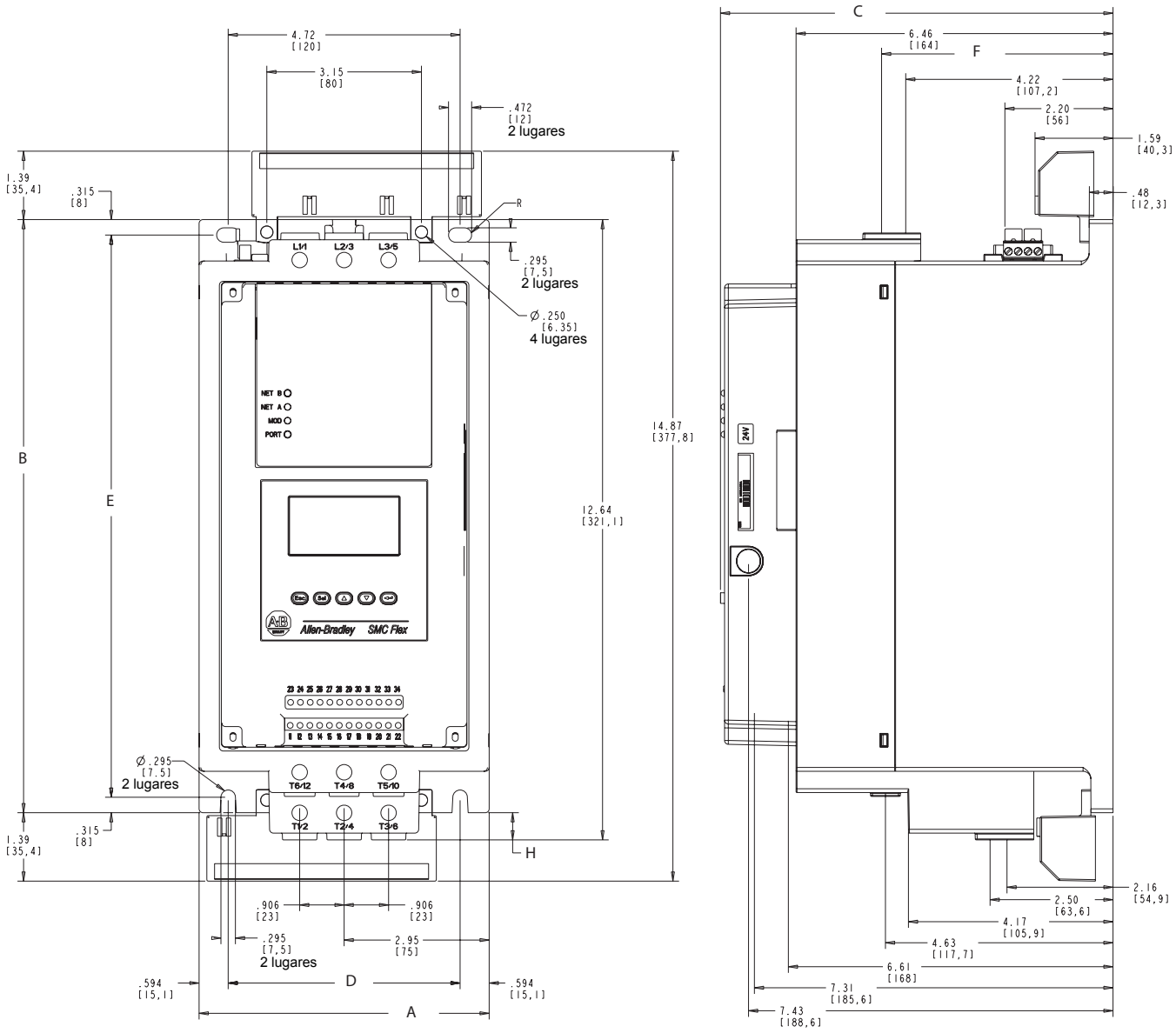


Figura 2.3 Dimensiones: Controladores de 5…85 A

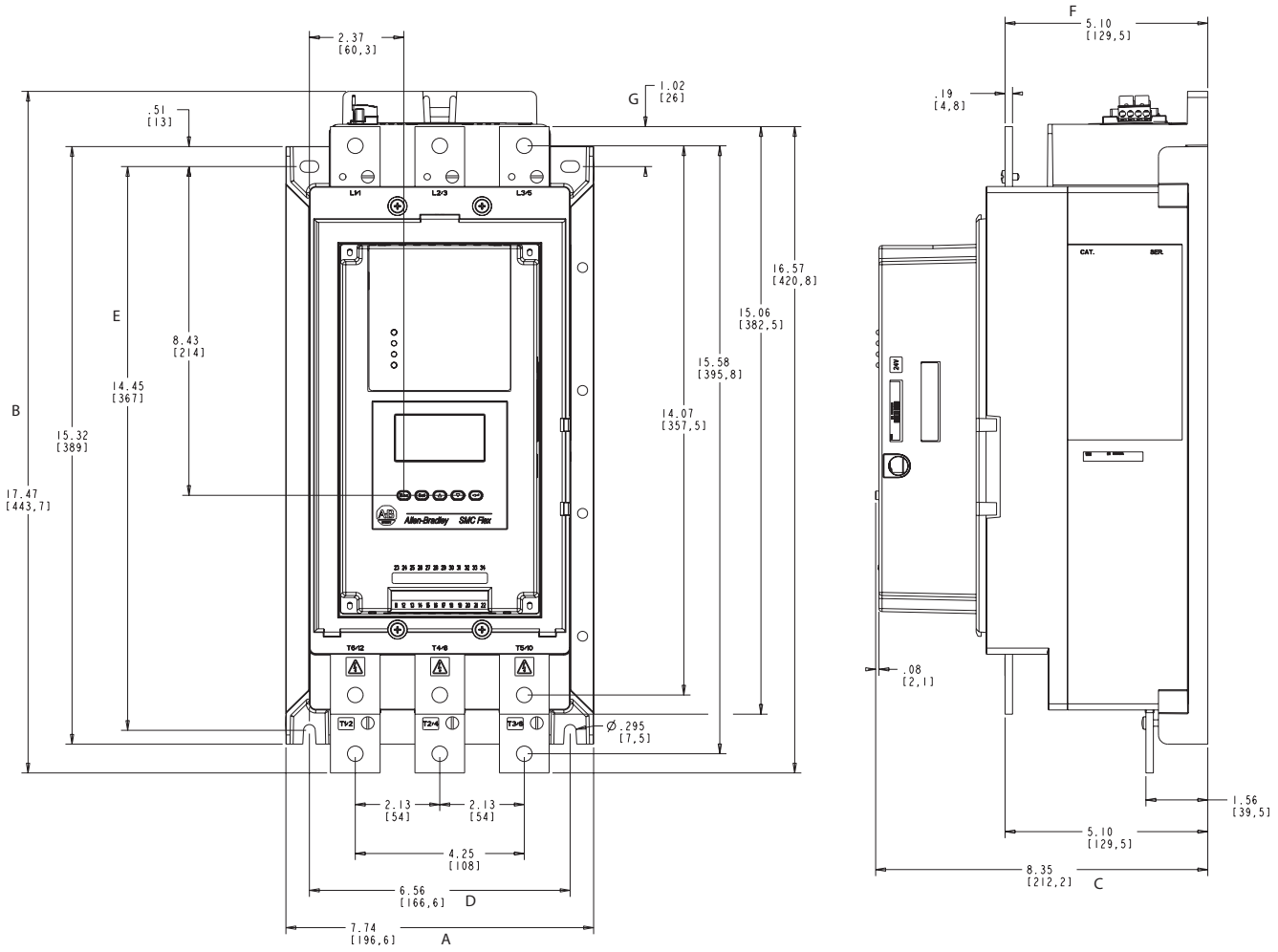


NOTA:
1) DIMENSIONES EN PULGADAS [MILIMETROS].
2) LAS DIMENSIONES NO SE PROPORCIONAN CON FINES DE FABRICACIÓN.

	Unidad	A Anchura	B Altura	C Profundidad	D	E	F	H	Peso de envío aprox.
Controlador de 5…85 A	mm	150.1	307	203.1	120	291	119.8	14.1	5.7 kg
	pulg.	5.91	12.09	8.00	4.72	11.46	4.72	0.56	12.6 lb.

Todas dimensiones son aproximadas y no se proporcionan con fines de fabricación. Consulte con el distribuidor Allen-Bradley en su localidad para obtener dibujos acotados completos.

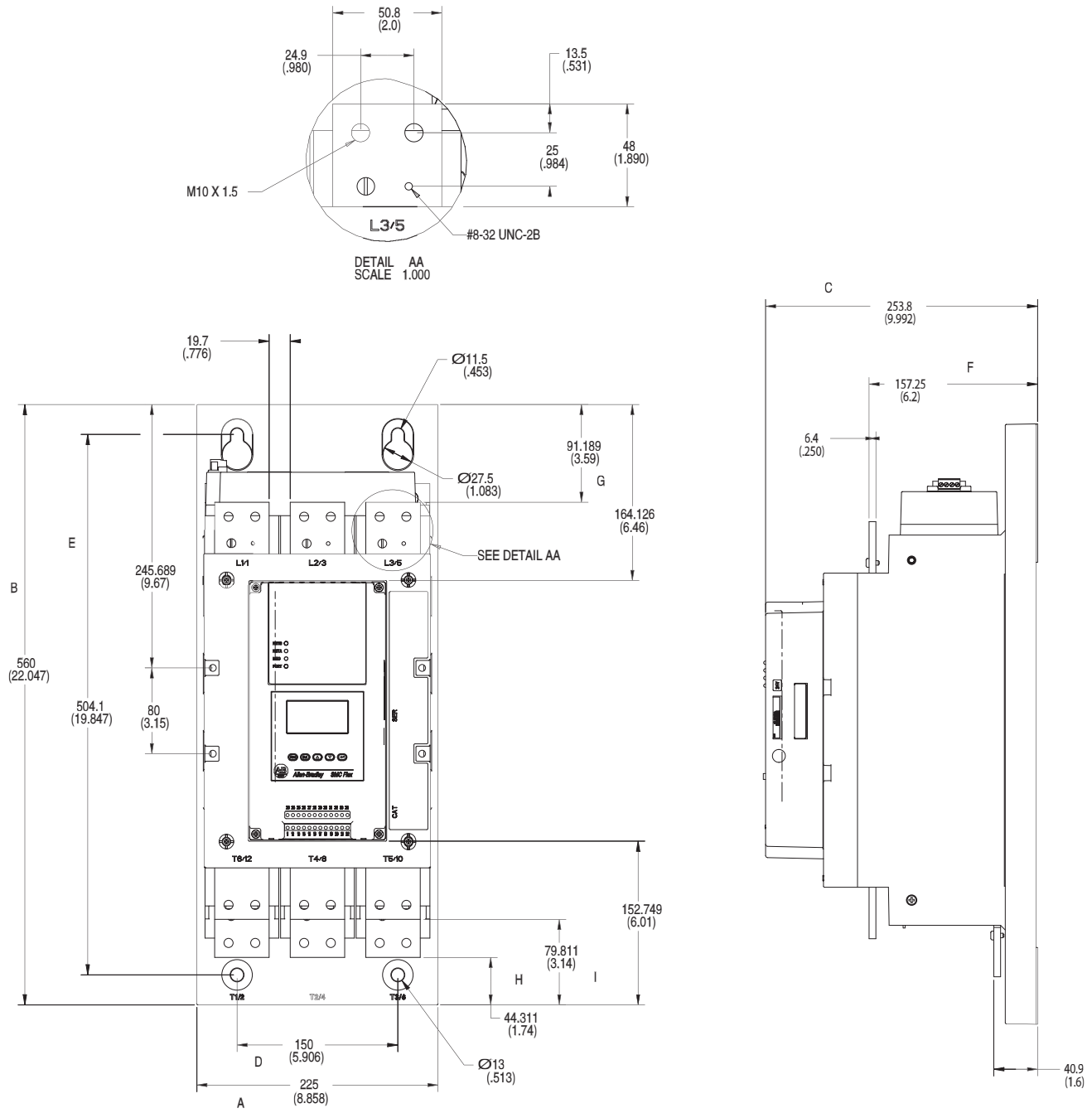
Figura 2.4 Dimensiones: Controladores de 108…135 A



	Unidad	A Anchura	B Altura	C Profundidad	D	E	F	G	Peso de envío aprox.
Controlador de 108…135 A	mm	196.4	443.7	212.2	166.6	367	129.5	26	15 kg
	pulg.	7.74	17.47	8.35	6.56	14.45	5.10	1.02	33 lb.

Todas dimensiones son aproximadas y no se proporcionan con fines de fabricación. Consulte con el distribuidor Allen-Bradley en su localidad para obtener dibujos acotados completos.

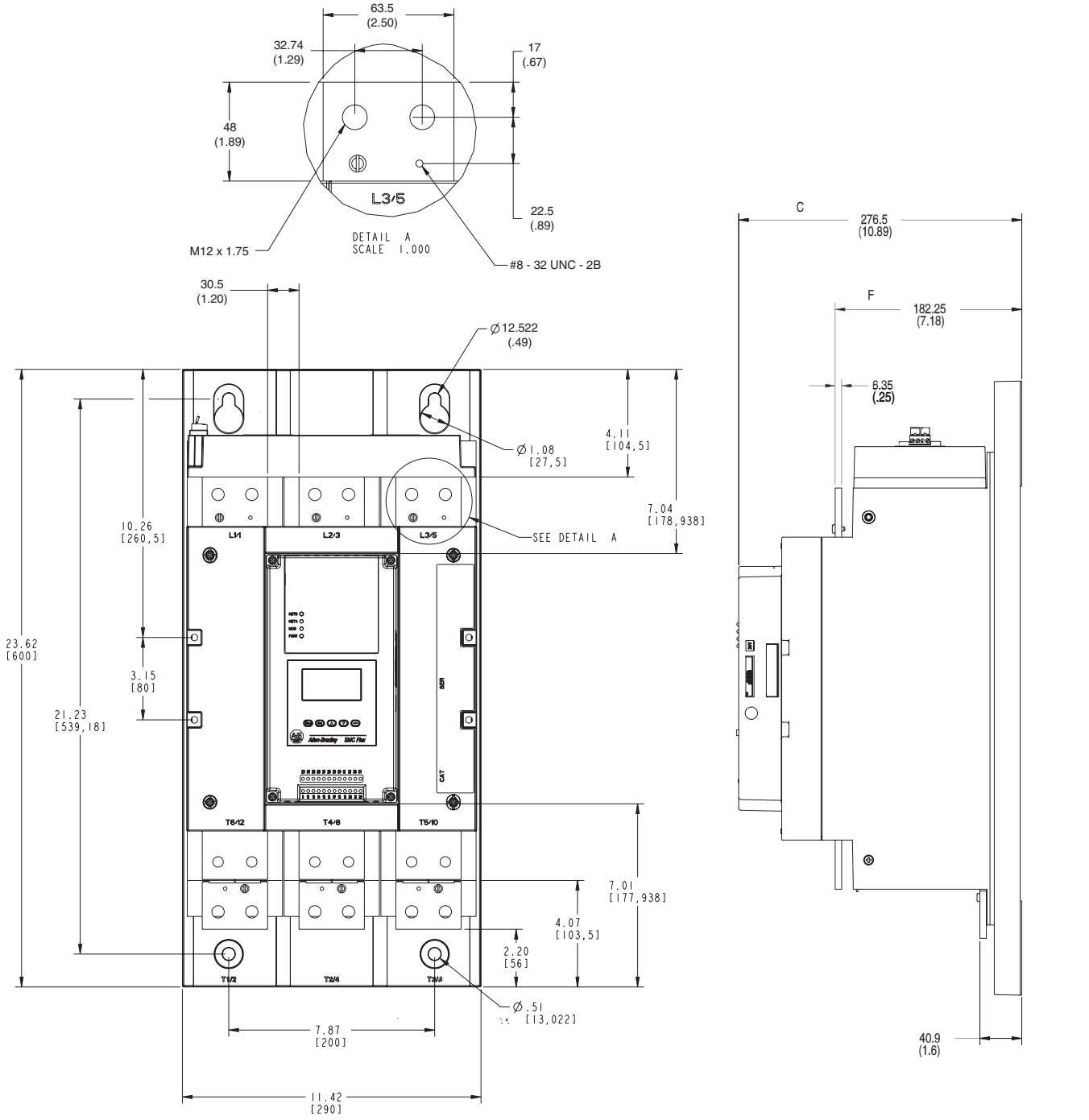
Figura 2.5 Dimensiones: Controladores de 201…251 A



	Unidad	A Anchura	B Altura	C Profundidad	D	E	F	G	H	I	Peso de envío aprox.
Controlador de 201…251 A	mm	225	560	253.8	150	504.1	157.25	91.189	44.311	79.811	30.4 kg
	pulg.	8.858	22.047	9.992	5.906	19.847	6.2	3.59	1.74	3.14	67 lb.

Todas dimensiones son aproximadas y no se proporcionan con fines de fabricación. Consulte con el distribuidor Allen-Bradley en su localidad para obtener dibujos acotados completos.

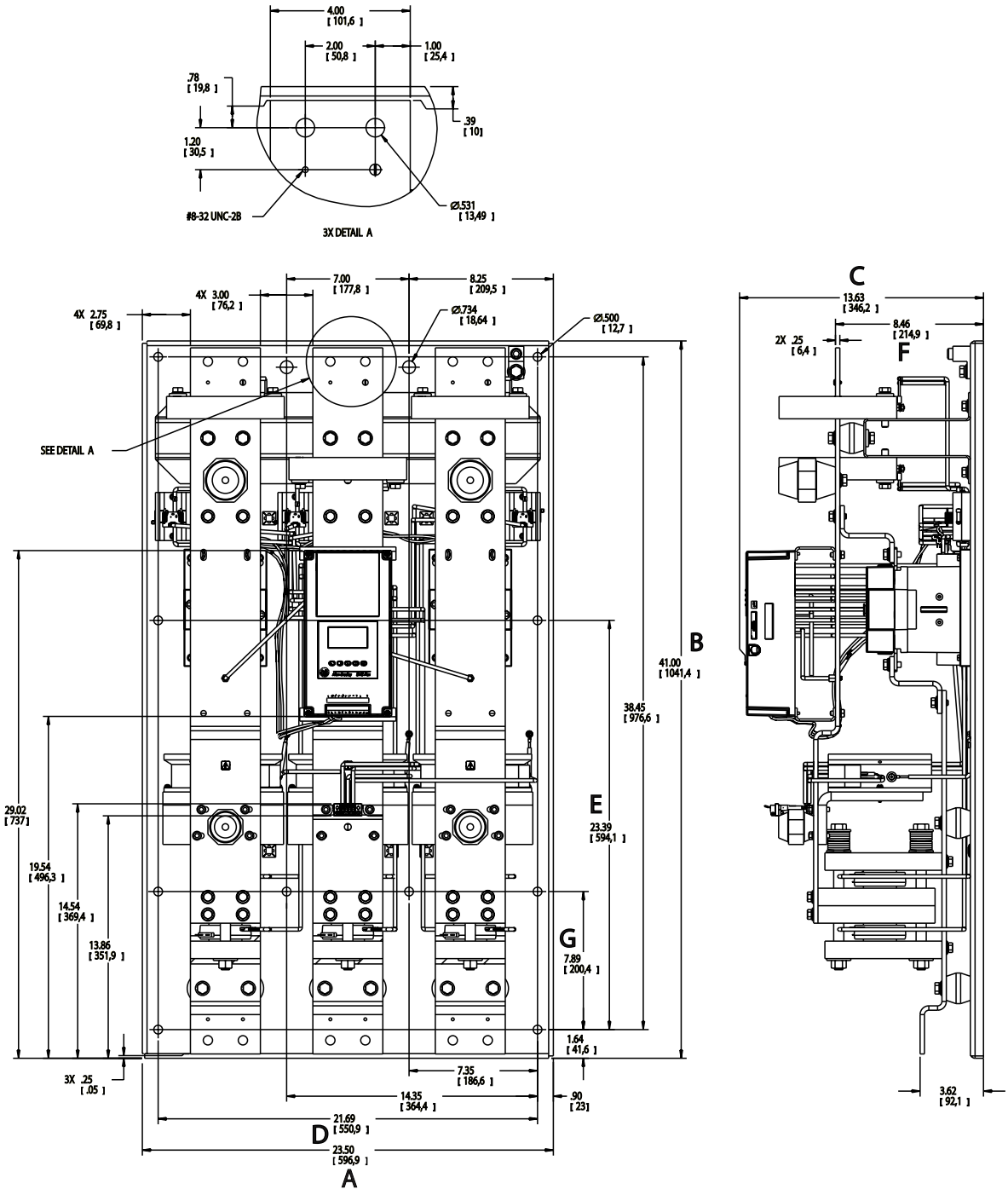
Figura 2.6 Dimensiones: Controladores de 317…480 A



	Unidad	A Anchura	B Altura	C Profundidad	D	E	F	G	H	I	Peso de envío aprox.
Controlador de 317…480 A	mm	290	600	276.5	200	539.18	182.25	104.5	55.5	103.5	45.8 kg
	pulg.	11.42	23.62	10.89	7.87	21.23	7.18	4.11	2.19	4.07	101 lb.

Todas dimensiones son aproximadas y no se proporcionan con fines de fabricación. Consulte con el distribuidor Allen-Bradley en su localidad para obtener dibujos acotados completos.

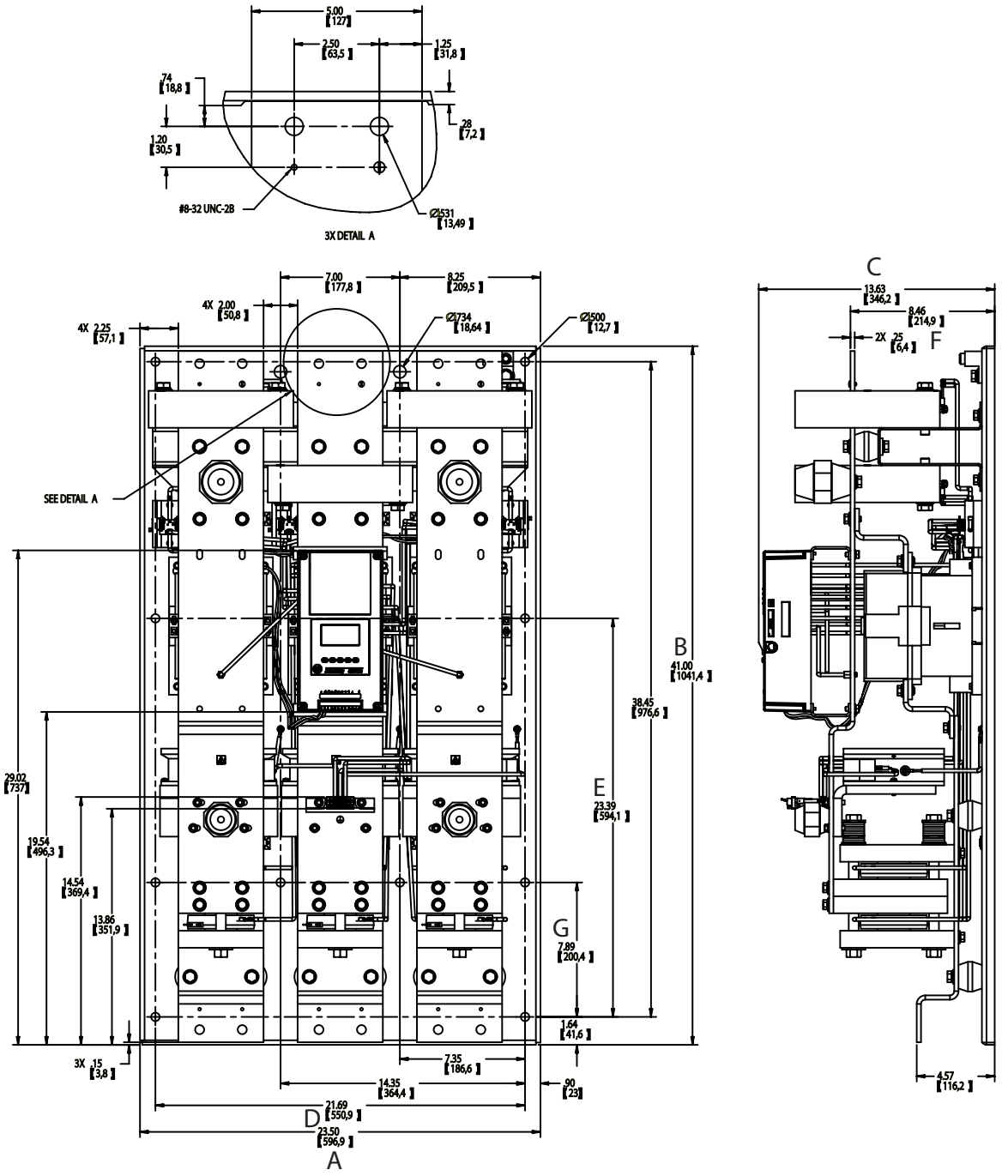
Figura 2.7 Dimensiones: Controladores de 625…780 A



	Unidad	A Anchura	B Altura	C Profundidad	D	E	F	G	Peso de envío aprox.
Controlador de 625…780 A	mm	596.9	1041.4	346.2	550.9	594.1	214.9	200.4	179 kg
	pulg.	23.5	41.0	13.63	21.69	23.39	8.46	7.89	395 lb.

Todas dimensiones son aproximadas y no se proporcionan con fines de fabricación. Consulte con el distribuidor Allen-Bradley en su localidad para obtener dibujos acotados completos.

Figura 2.8 Dimensiones: Controladores de 970…1250 A



	Unidad	A Anchura	B Altura	C Profundidad	D	E	F	G	Peso de envío aprox.
Controlador de 970…1250 A	mm	596.9	1041.4	346.2	550.9	594.1	214.9	200.4	224 kg
	pulg.	23.5	41.0	13.63	21.69	23.39	8.46	7.89	495 lb.

Todas dimensiones son aproximadas y no se proporcionan con fines de fabricación. Consulte con el distribuidor Allen-Bradley en su localidad para obtener dibujos acotados completos.

Condensadores de corrección del factor de potencia

El controlador puede instalarse en un sistema con condensadores de corrección de factor de potencia (PFC). Los condensadores **deben** ubicarse en el lado de línea del controlador. Esto debe hacerse para evitar daños a los SCR en el controlador SMC-Flex.

Cuando está descargado, un condensador esencialmente tiene cero impedancia. Para la conmutación debe conectarse la impedancia suficiente en serie con el banco de condensadores para limitar la corriente de entrada al momento del arranque. Un método para limitar la corriente de sobretensión es añadir inductancia en los conductores del condensador. Esto puede lograrse creando lazos o bobinas en las conexiones de alimentación eléctrica a los condensadores.

- Bobina de 250 V — 15 cm (6 pulg.) de diámetro, 6 lazos
- Bobina de 480…690 V — 15 cm (6 pulg.) de diámetro, 8 lazos

Tenga cuidado al montar las bobinas de manera que no queden apiladas directamente una encima de otra, ya que apilarlas causará un efecto de cancelación. Además monte las bobinas sobre soportes aislados, lejos de piezas metálicas, para que no actúen como calefactores de inducción. Si utiliza un contactor de aislamiento coloque los condensadores frente al contactor.

Nota: Para obtener más instrucciones consulte con el suministrador del condensador PFC.

Figura 2.9 Diagrama de cableado típico para condensadores de corrección del factor de potencia

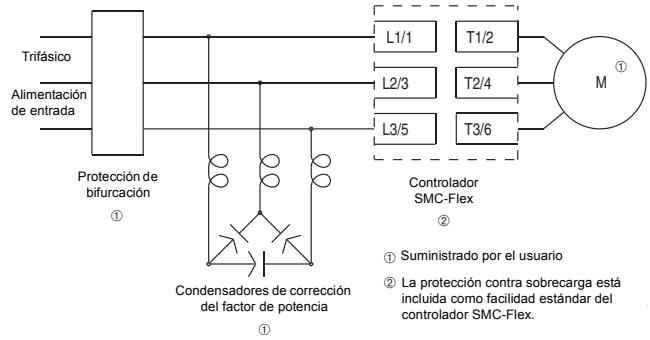
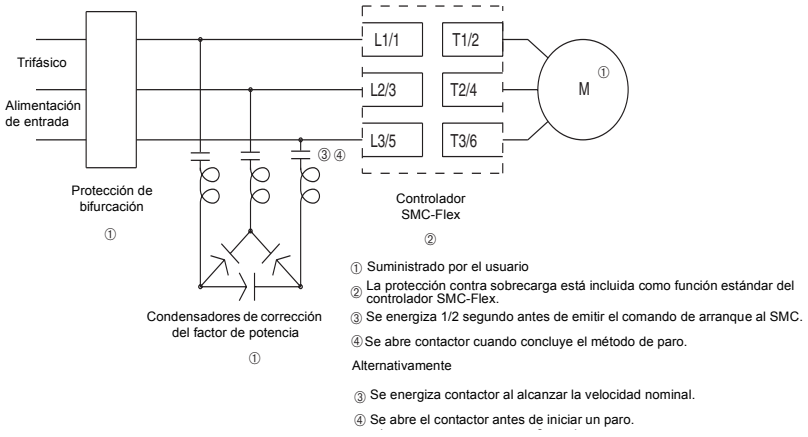


Figura 2.10 Diagrama de cableado típico para condensadores de corrección del factor de potencia y contactor



Módulos protectores

Los módulos protectores que contienen varistores de óxido metálico (MOV) pueden instalarse en los controladores con capacidad nominal de 5…1250 A y 200…600 V, para proteger los componentes de alimentación eléctrica contra fenómenos transitorios eléctricos. Los módulos protectores cortan los fenómenos transitorios de voltaje generados en las líneas para evitar que la sobretensión cause daños a los SCR.

ATENCIÓN

Al instalar o inspeccionar el módulo protector asegúrese de que el controlador esté desconectado de la fuente de alimentación eléctrica. El módulo protector debe inspeccionarse periódicamente para determinar si ha sufrido daño o cambio de color. Reemplácelo si es necesario.

Protección contra sobrecarga del motor

La protección contra sobrecarga térmica del motor se proporciona de manera estándar con el controlador SMC-Flex. Si la clase de disparo por sobrecarga es menor que el tiempo de aceleración del motor, es posible que ocurran disparos inconvenientes.

ATENCIÓN

La protección contra sobrecarga debe coordinarse correctamente con el motor.

Dos aplicaciones requieren consideración especial: protección de motor de dos velocidades y múltiples motores.

Motores de dos velocidades

El controlador SMC-Flex tiene protección contra sobrecarga disponible para motores de una sola velocidad. Cuando el controlador SMC-Flex se aplica a un motor de dos velocidades, el parámetro Overload Class debe programarse en OFF y deben proporcionarse relés de sobrecarga independientes para cada velocidad.

Protección para múltiples motores

Si el controlador SMC-Flex está controlando más de un motor, se requiere protección contra sobrecarga individual para cada motor.

Compatibilidad electromagnética (EMC)

ATENCIÓN

Este producto está diseñado para equipo de Clase A. El uso del producto en ambientes residenciales puede causar interferencia de radio, en cuyo caso el instalador quizás necesite emplear métodos de mitigación adicionales.

Las siguientes pautas se proporcionan a fin de cumplir con los estándares de EMC para instalaciones.

Envolvente

Instale el producto en un envolvente metálico con conexión a tierra.

Cableado

El cableado en una aplicación de control industrial puede dividirse en tres grupos: alimentación eléctrica, control y señal. Se proporcionan las siguientes recomendaciones sobre la separación física entre estos grupos para reducir el efecto de acoplamiento.

- Los distintos grupos de cables deben cruzarse a 90° dentro de un envolvente.
- El espacio mínimo entre distintos grupos de cables en la misma bandeja debe ser 16 cm (6 pulg.).
- Los tendidos de cables fuera de un envolvente deben instalarse en canaletas o tener blindaje con atenuación equivalente.
- Los distintos grupos de cables deben instalarse en canaletas independientes.
- El espacio mínimo entre canaletas que contienen distintos grupos de cables debe ser 8 cm (3 pulg.).
- Para obtener pautas adicionales sírvase consultar el documento Wiring and Ground Guidelines, publicación DRIVES-IN001A-EN-P.

Requisitos adicionales:

- Si se utiliza aceleración lineal debe usarse una canaleta independiente o un conducto de cableado para los conductores del tacómetro.
- Cablee la conexión a tierra al terminal de control 14.
- Use cable blindado para la entrada de fallo a tierra, tacómetro y PTC.
- Realice la terminación de los cables blindados al terminal 14.
- El CT de fallo a tierra debe estar dentro o a una distancia no mayor de 3 m del envolvente metálico.

Para cumplir con los requisitos de susceptibilidad es necesario añadir núcleos de ferrita a las líneas de comunicación. Cuando se usa un HIM externo (o interface DPI) debe añadirse un núcleo al cable HIM cerca del módulo de control SMC-Flex. El núcleo recomendado es Fair-Rite, número 0431167281 o equivalente. Cuando se usa un circuito DeviceNet deben añadirse dos núcleos al cable DeviceNet cerca del módulo de control SMC-Flex. Los núcleos recomendados son TDK ZCAT2023 0930H y TDK ZCAT2035 0930 ó equivalentes. Todos los núcleos especificados son núcleos de tipo bipartido y pueden añadirse a las conexiones existentes.

Cableado

Ubicación de los terminales

La ubicación de los terminales de cableado del controlador SMC-Flex se muestra en la Figura 3.1 y en la Figura 3.2. Haga las conexiones de cableado como se indica en los diagramas típicos de conexión.
Las conexiones de alimentación trifásica de entrada se hacen a los terminales L1/1, L2/3 y L3/5. Las conexiones de carga a los motores en línea se hacen a los terminales T1/2, T2/4 y T3/6, mientras que las conexiones de carga a los motores en estrella-triángulo se hacen a los terminales T1/2, T2/4, T3/6, T4/8, T5/10, y T6/12.

Figura 3.1 Ubicación de los terminales de cableado (5…85 A)

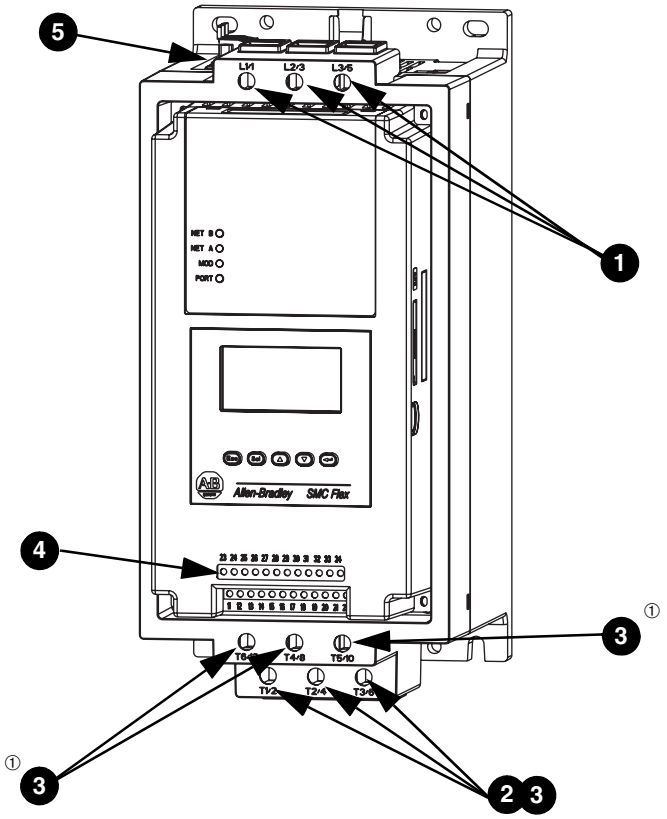


Tabla 3.A Ubicación de terminales de cableado

1	Terminación de línea de entrada
2	Conexiones de motor en línea
3	Conexiones de motor en triángulo
4	Terminaciones de control
5	Terminaciones de ventilador

① Las cubiertas protectoras IP20 en la terminación en triángulo deben quitarse al hacer la conexión en una configuración en triángulo.

Figura 3.2 Ubicación de los terminales de cableado (108…480 A)

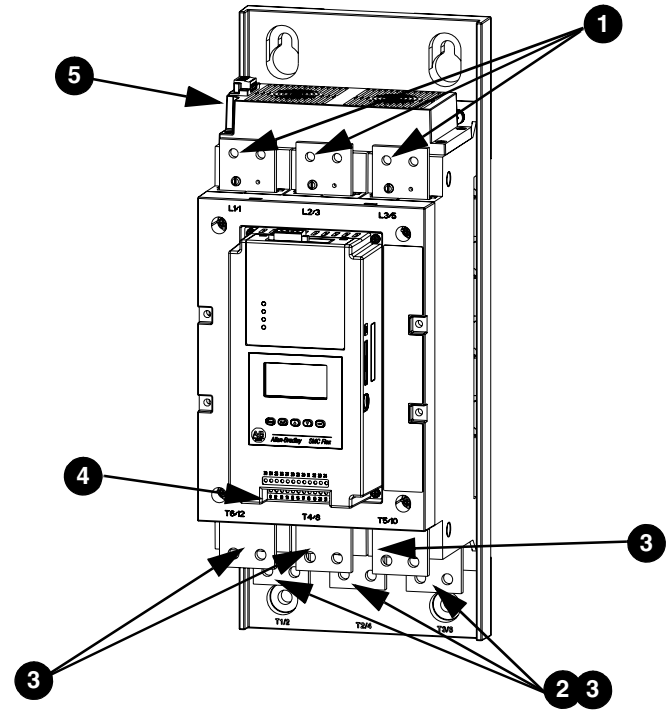


Tabla 3.A Ubicación de terminales de cableado

1	Terminación de línea de entrada
2	Conexiones de motor en línea
3	Conexiones de motor en triángulo
4	Terminaciones de control
5	Terminaciones de ventilador

Figura 3.3 Ubicación de los terminales de cableado (625…1250 A)

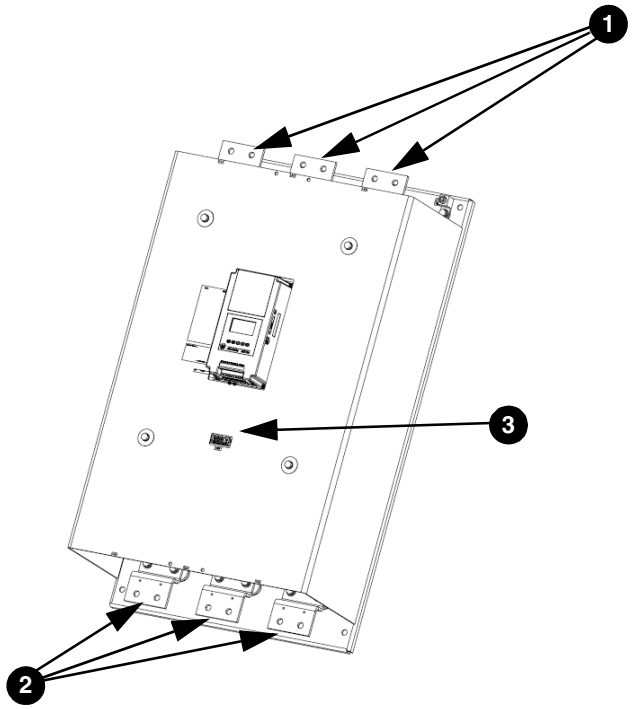


Tabla 3.B Ubicación de terminales de cableado

1	Terminaciones de línea de entrada
2	Conexiones de motor en línea
3	Bloque de terminales CP1 - Conexiones de la potencia de control común (ventiladores, contactores y módulos de control)

Estructura de alimentación eléctrica

El producto SMC-Flex tiene un contactor de funcionamiento mecánico integrado en cada fase del motor para minimizar la generación de calor durante el tiempo de marcha. Estos contactos se conectan secuencialmente en las unidades de 108…1250 A. En las unidades de 5…85 A, estos contactos se conectan simultáneamente. El producto SMC-Flex también tiene un transformador de corriente (CT) incorporado en cada fase del motor para proporcionar lecturas de corriente.

Cableado de alimentación

Consulte la placa del fabricante del producto o el manual del usuario para obtener información sobre las terminaciones de los terminales de alimentación eléctrica, e inclusive:

- Capacidad de las terminales de conexión de cables
- Requisitos de par de apriete
- Número de catálogo de juegos de terminales de conexión (108…1250 A)

ATENCIÓN

Un fallo de los componentes de conmutación de alimentación eléctrica de estado sólido puede causar sobrecalentamiento debido a una condición monofásica en el motor. Para evitar lesiones personales o daño al equipo, se recomienda lo siguiente:

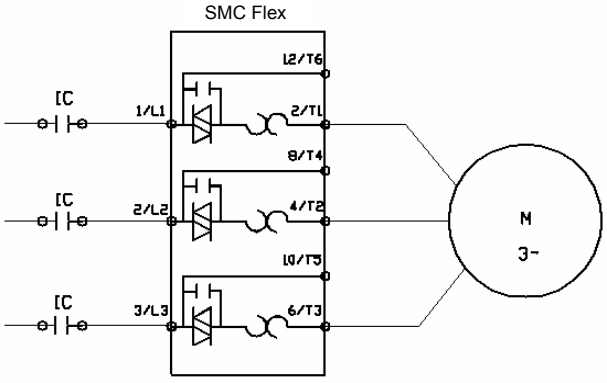
Usar un contactor de aislamiento o un disyuntor de disparo por derivación en el lado de la línea del SMC. Este dispositivo debe ser capaz de interrumpir la corriente de bloqueo de rotor del motor.

Conexión de este dispositivo de aislamiento a un contacto auxiliar en el SMC-Flex. El contacto auxiliar debe programarse para la condición “normal”. Vea el Capítulo 4 para obtener información adicional acerca de la programación.

Línea conectada

El SMC-Flex está programado de manera predeterminada para conectarse al motor controlado en línea como se muestra en la Figura 3.4. Estos motores normalmente tienen 3 conductores y deben tener una clasificación de 1…1250 amps. Puede añadirse un contactor de aislamiento opcional al circuito para proporcionar aislamiento galvánico del motor y una desconexión electromecánica final de la alimentación eléctrica.

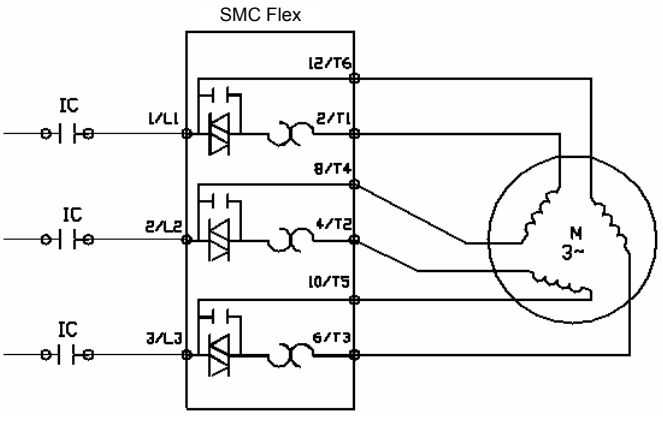
Figura 3.4



Conexión en triángulo

El SMC-Flex puede programarse y conectarse al motor controlado tipo triángulo como se muestra en la Figura 3.5. Estos motores normalmente tienen 6 ó 12 conductores y deben tener una clasificación entre 1.8…1600 amps. Se recomienda añadir un contactor de aislamiento al circuito para proporcionar aislamiento galvánico del motor y una desconexión electromecánica final de la alimentación eléctrica.

Figura 3.5



Terminales de conexión de alimentación eléctrica

Los terminales de conexión de alimentación eléctrica se necesitan para los dispositivos con clasificación de 108...1250 A. En algunos casos, estos terminales de conexión se venden en juegos. Cada conjunto contiene tres terminales de conexión. El número y tipo de terminales de conexión requerido se lista en las tablas siguientes.

La Tabla 3.C lista los terminales de conexión para el SMC cuando se configura para conexión de línea. La Tabla 3.D lista los terminales de conexión cuando se usa el SMC Flex con una conexión en triángulo. Tome nota de que los dispositivos con clasificación de 625…1250 A requieren el uso de un bloque de distribución de alimentación eléctrica cuando se usan con una conexión en triángulo.

ATENCIÓN

Hay cubiertas de terminales disponibles para unidades con clasificación de 108…489 A, las cuales proporcionan protección de frente muerto (IP2X). Vea el Apéndice D para obtener los números de catálogo apropiados para hacer pedidos.

Tabla 3.C SMC-Flex 5…1250 A, información sobre terminales de conexión de línea

Clasificación SMC	Juego de terminales de conexión Núm. de cat.	Longitud de cable pelado	Rango de conductores	Máx. núm. terminales de conexión/polo		Par de apriete	
				Lado de línea	Lado de carga	Cable — Terminal de conexión	Terminal de conexión — Barra colectora
5…85 A	—	18…20 mm	2.5…95 mm^2 (#14…3/0 AWG)	—	—	11.3 Nm (100 lb.-pulg.)	—
108…135 A	199-LF1	18…20 mm	16…120 mm^2 (#6…250 MCM)	3	3	31 Nm (275 lb.-pulg.)	23 Nm (200 lb.-pulg.)
201…251 A	199-LF1	18…20 mm	16…120 mm^2 (#6…250 MCM)	6	6	31 Nm (275 lb.-pulg.)	23 Nm (200 lb.-pulg.)
317…480 A	199-LG1	18…25 mm	25…240 mm^2 (#4…500 MCM)	6	6	42 Nm (375 lb.-pulg.)	28 Nm (250 lb.-pulg.)
625…780 A	100-DL630	32 mm / 64 mm	70…240 mm^2 (2/0…500 MCM)	2	2	45 Nm (400 lb.-pulg.)	68 Nm (600 lb.-pulg.)
970 A	100-DL860	26 mm / 48 mm	120…240 mm^2 (4/0…500 MCM)	1	1	45 Nm (400 lb.-pulg.)	68 Nm (600 lb.-pulg.)
1250 A ①	100-DL630	32 mm / 64 mm	70…240 mm^2 (2/0…500 MCM)	1	1	45 Nm (400 lb.-pulg.)	68 Nm (600 lb.-pulg.)
	100-DL860	26 mm / 48 mm	120…240 mm^2 (4/0…500 MCM)	1	1		

① El dispositivo de 1250 A requiere uno (1) de cada uno de los modelos 100-DL630 y 100-DL860.

Tabla 3.D SMC-Flex 108…1250 A, información sobre terminales de conexión en triángulo (para aplicaciones tipo dentro del delta).

Clasificación SMC	Terminal de conexión sugerido Núm. de cat.	Rango de conductores	Máx. núm. de terminales de conexión/polo	Par de apriete	
			Lado de línea②	Cable — Terminal de conexión	Terminal de conexión — Barra colectora
108…135 A	1494R-N15	25…240 mm^2 (#4…500 MCM)	1	42 Nm (375 lb.-pulg.)	23 Nm (200 lb.-pulg.)
201…251 A	1494R-N14	50…120 mm^2 (1/0…250 MCM)	2	31 Nm (275 lb.-pulg.)	23 Nm (200 lb.-pulg.)
317…480 A	150-LG5MC	95…240 mm^2 (3/0…500 MCM)	1	33.9 Nm (300 lb.-pulg.)	28 Nm (250 lb.-pulg.)
625…780 A①	—	25…240 mm^2 (#4…500 MCM)	2	42 Nm (375 lb.-pulg.)	N/A
970…1250 A①	—	25…240 mm^2 (#4…500 MCM)	4	42 Nm (375 lb.-pulg.)	N/A

① Para conexiones dentro del triángulo de 625…1250 A, se recomiendan bloques de terminales para las conexiones del lado de la línea. Los bloques de terminales recomendados son:
- Cooper Bussmann, núm. de parte 16504-2 (625…780 A: 1 por fase, 970…1250 A: 2 por fase)

② La información sobre los terminales de conexión del lado de la carga para aplicaciones tipo dentro del triángulo se encuentra en la Tabla 3.C.

Potencia de control

Cableado de control

Consulte la placa del fabricante del producto para obtener información sobre la capacidad del cable del terminal de control y los requisitos de par de apriete. Cada terminal de control acepta un máximo de dos cables. Consulte la placa del fabricante del producto antes de conectar la potencia de control. Dependiendo de la aplicación específica es posible que se requiera un transformador de circuito de control adicional con capacidad de VA.

Controladores de 5…480 A

Los controladores SMC-Flex de 5…480 A aceptan una entrada de potencia de control de 100…240 VCA o 24 VCA/CC, (+10/–15%) monofásica, 50/60 Hz. Se requiere una potencia de control de 125 VA. El requisito de potencia de control para el módulo de control es 75 VA. El requisito de potencia de control para los ventiladores es 20 ó 50 VA. El módulo de control y los ventiladores se cablean por separado. Los requisitos del módulo de control se muestran en la Tabla 3.E. Los ventiladores requieren potencia adicional, como se indica en la Tabla 3.G.

Tabla 3.E Requisitos del módulo de control

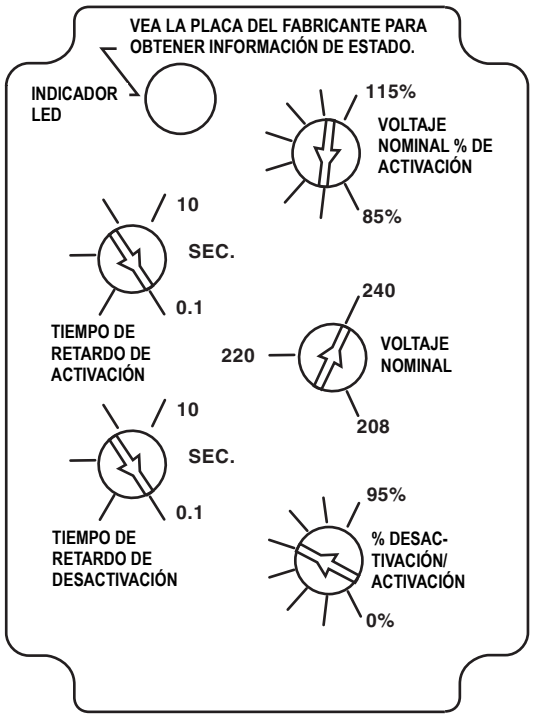
120…240 VCA	Transformador	75 VA
24 VCA	Transformador	130 VA
24 VCC	Corriente de entrada al momento del arranque	5 A
	Tiempo de entrada al momento del arranque	250 ms
	Watts transitorios	60 W
	Tiempo de fenómeno transitorio	500 ms
	Watts de régimen permanente	24 W
	Fuente de alimentación eléctrica mínima de Allen-Bradley	1606-XLP50E

Controladores de 625…1250 A

Para controladores con clasificación de 625…1250 A, se requiere un control común para una correcta operación. La potencia de control se conecta al producto a través del bloque de terminales CP1 en los terminales 1 y 4. Este punto de conexión única alimenta el módulo de control, los contactores y los ventiladores. La potencia de control debe suministrarse como 110/120 VCA o 230/240 VCA, 50/60 Hz solamente. Se requiere una potencia de control de por lo menos 800 VA. Los requisitos de potencia de control incluyen el módulo de control (75 VA), los contactores de derivación (526 VA máx.) y la potencia de los ventiladores (150 VA).

Dependiendo de la aplicación específica es posible que se requiera un transformador de circuito de control adicional con capacidad de VA.

Figura 3.6 Posicionamientos de relé de bajo voltaje de control de 230 V para dispositivos de 625…1250 A



NOTAS GENERALES:

1. ESTABLEZCA TODOS LOS POTENCIÓMETROS DE RELÉ SEGÚN LAS ILUSTRACIONES

Figura 3.7 Diagrama de cableado interno y diagrama de conexión de relé de bajo voltaje de control de 230 V para dispositivos de 625…1250 A

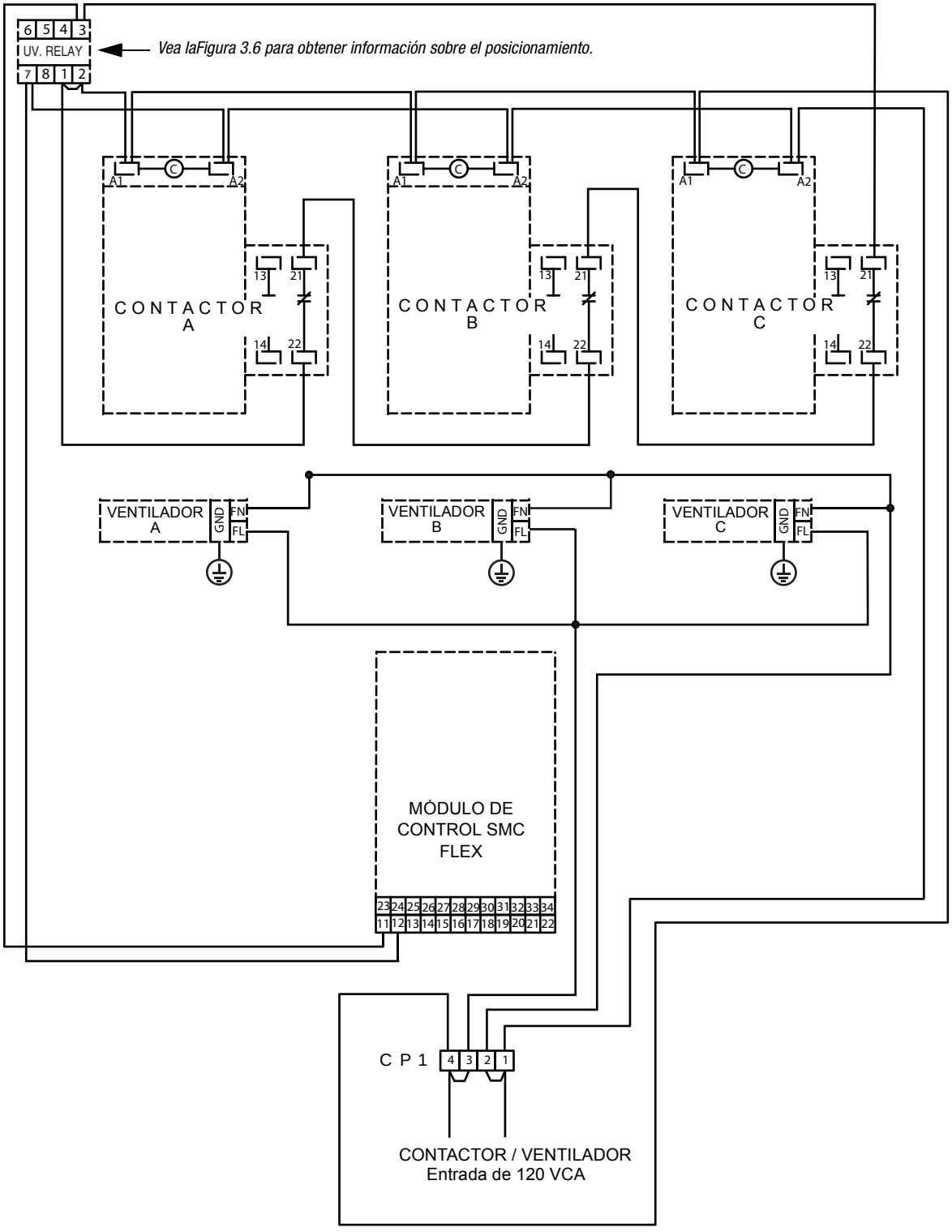
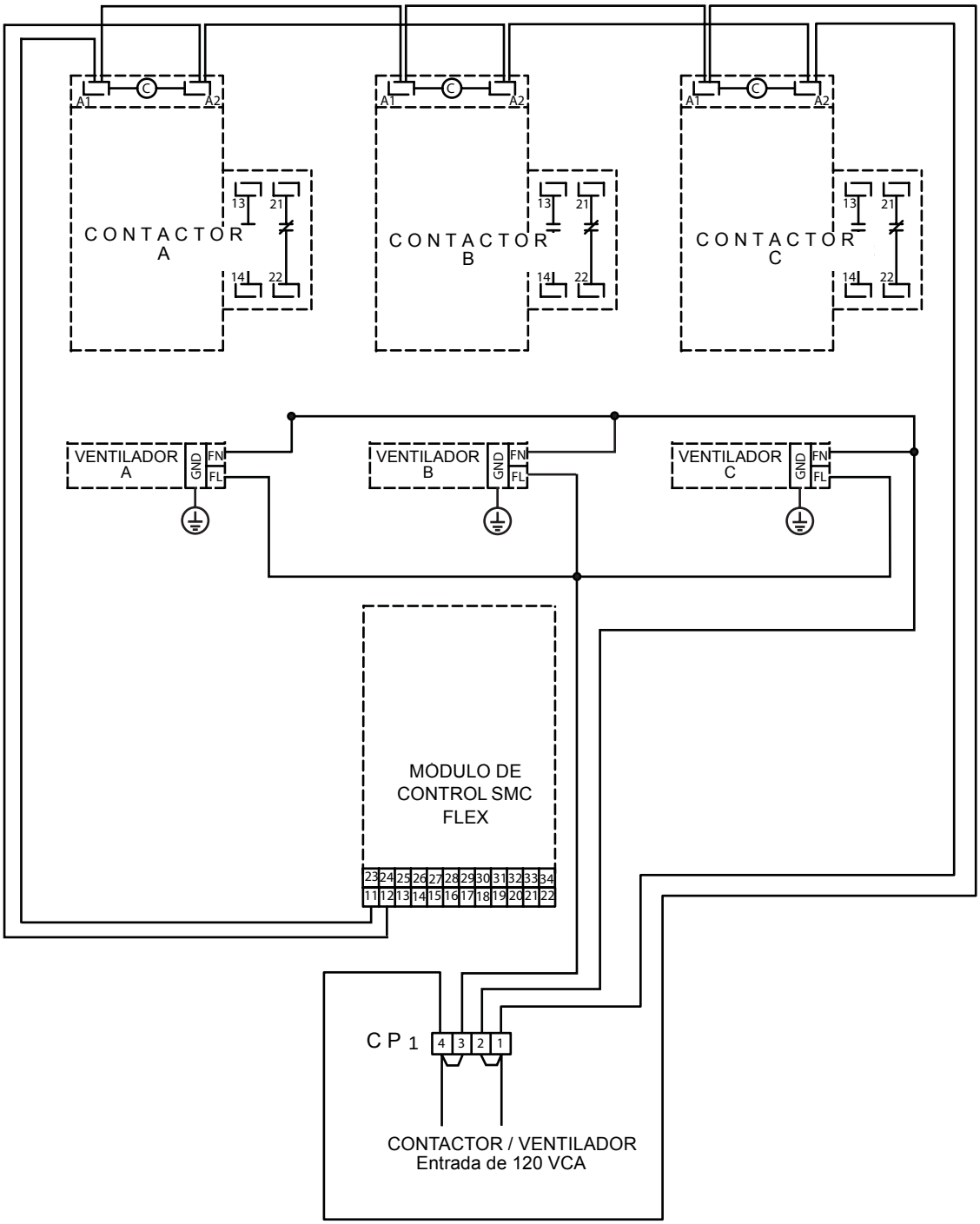


Figura 3.8 Diagrama de cableado interno y diagrama de conexión de control de 120 V para dispositivos de 625…1250 A



Especificaciones de cables de control

La Tabla 3.F proporciona información sobre la capacidad de cableado de los terminales de control, los requisitos de par de apriete y la longitud de cable pelado. Cada terminal de control acepta un máximo de dos cables.

Tabla 3.F Cableado de control y par de apriete

Calibre de cable	Par	Longitud de cable pelado
0.75…2.5 mm^2 (#18…14 AWG)	0.6 Nm (5 lb.-pulg.)	5.6…8.6 mm (0.22…0.34 pulg.)

Alimentación eléctrica de los ventiladores

Los controladores con capacidad nominal de 5…1250 A tienen ventilador(es) de disipador térmico. Consulte la Tabla 3.G para obtener información sobre los requisitos de VA de potencia de control de los ventiladores de disipador térmico.

Terminaciones de ventilador

Vea la Figura 3.1, la Figura 3.2 y la Figura 3.3 para obtener información sobre las ubicaciones de conexión de la alimentación eléctrica.

ATENCIÓN

Los puentes de los ventiladores fueron instalados en la fábrica para entrada de 110/120 VCA. Consulte la Figura 3.9 para obtener información del cableado del ventilador de 220/240 VCA (dispositivos de 5…480 A solamente).

Figura 3.9 Terminaciones de alimentación eléctrica

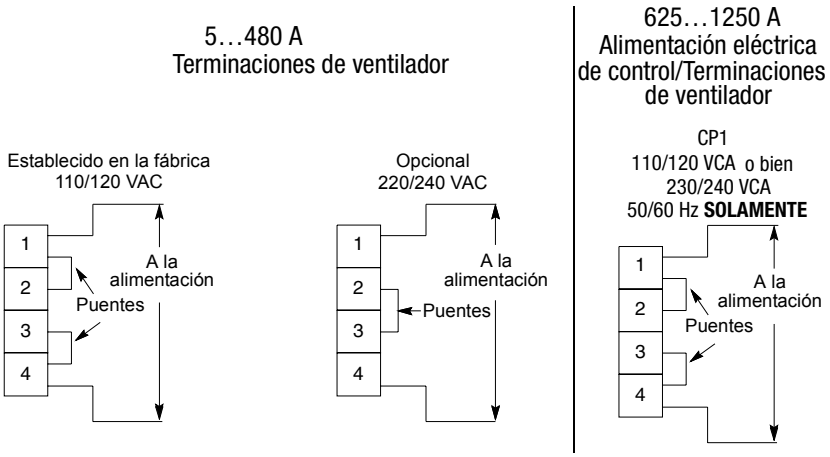


Tabla 3.G Alimentación de control de los ventiladores de disipador térmico

Clasificación SMC	VA de ventiladores de disipador térmico
5…135 A	20
201…251 A	40
317…480 A	60
625…780 A	150 ①
970…1250 A	150 ①

① Cableado internamente

Designaciones de terminales de control

Como se muestra en la Figura 3.10, el controlador SMC-Flex tiene 24 terminales de control en la parte frontal del controlador.

Figura 3.10 Terminales de control del controlador SMC-Flex

Número de terminales:	Descripción
11	Entrada de potencia de control ①④
12	Común de potencia de control ①④
13	Entrada de habilitación del controlador ②
14	Conexión a tierra del módulo de control
15	Entrada opcional #2①②
16	Entrada opcional #1①②
17	Entrada de arranque ①②
18	Entrada de paro①②
19	Contacto aux. #1 ①③
20	Contacto aux. #1 ①③
21	No se usa
22	No se usa

Número de terminales:	Descripción
23	Entrada PTC ②
24	Entrada PTC ②
25	Entrada de tacómetro
26	Entrada de tacómetro
27	Entrada de transformador de fallo de tierra②
28	Entrada de transformador de fallo de tierra②
29	Contacto aux. #2 ①③
30	Contacto aux. #2 ①③
31	Contacto aux. #3 ①③
32	Contacto aux. #3 ①③
33	Contacto aux. #4 ①③
34	Contacto aux. #4 ①③

① Se requieren supresores RC en cargas conectadas a los terminales auxiliares.

② No conecte ninguna carga adicional a estos terminales. Estas cargas “parásitas” pueden causar problemas de operación, lo cual puede resultar en arranques y paros falsos.

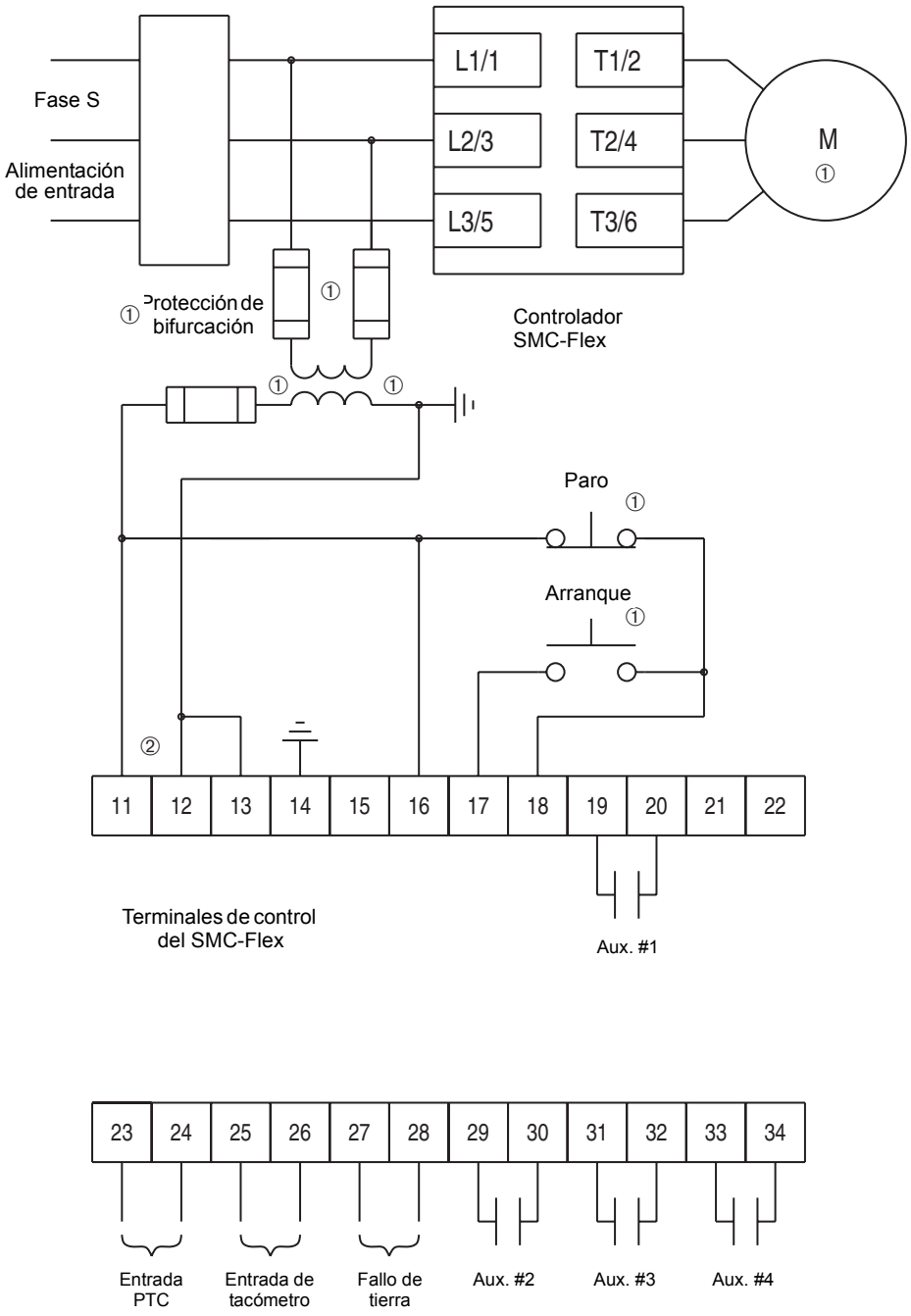
③ El bypass externo opera un contactor externo y relé de sobrecarga una vez que el motor llega a la velocidad plena. La función de sobrecarga, diagnósticos y medición del SMC-Flex están inhabilitadas cuando la función de bypass externo está activada. Se requiere sobrecarga y contactor de tamaño adecuado.

④ La potencia de control en las unidades con clasificación 625…1250 A se precablea internamente desde el bloque de terminales CP1.

Diagramas de cableado de controladores estándar

Desde la Figura 3.11 hasta la Figura 3.22 se muestra el cableado típico para el controlador SMC-Flex.

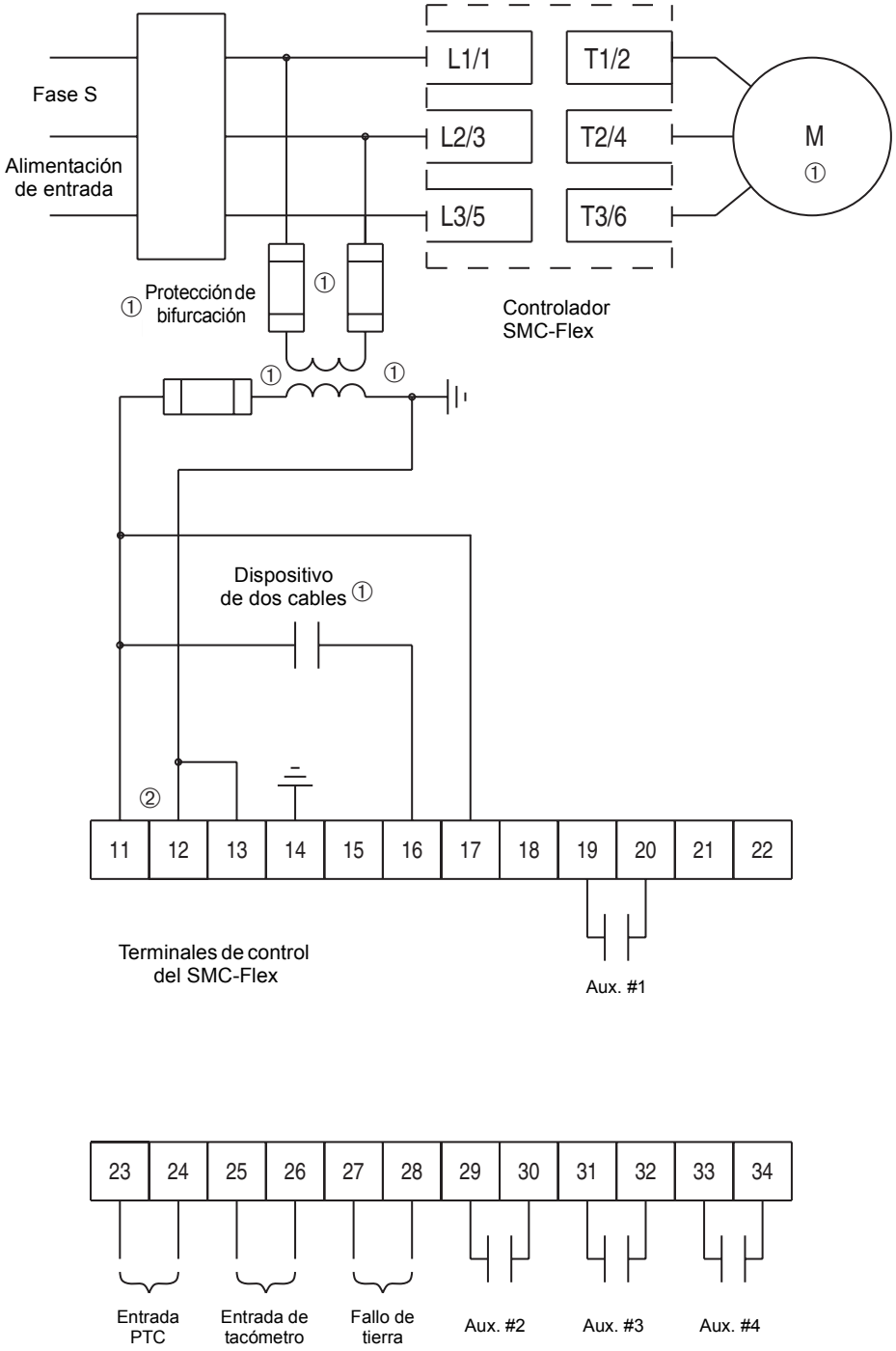
Figura 3.11 Diagrama de cableado típico para el controlador estándar



① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Figura 3.12 Diagrama de cableado típico para control de dos cables con control de paro (sin control DPI)



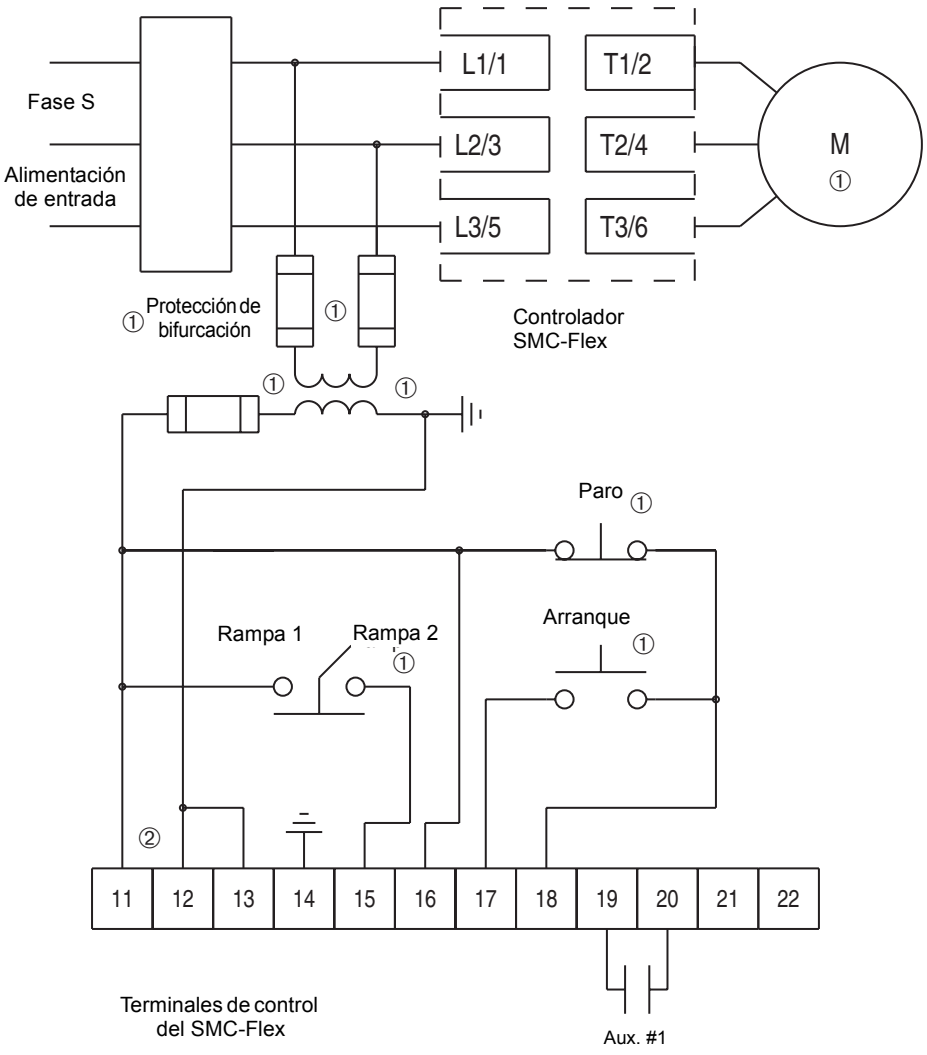
① Suministrado por el usuario

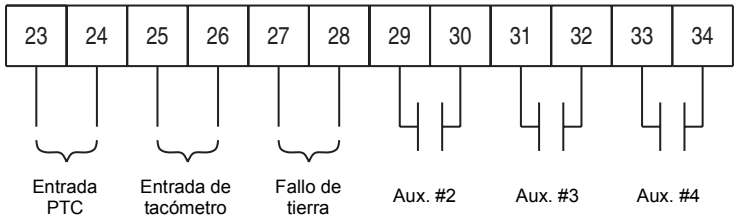
② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Notas: (1) La interface de controlador programable en este diagrama se refiere al cableado físico entre los contactos de salida del PLC y los terminales de control del controlador SMC-Flex.

(2) La corriente de fuga de estado desactivado para un dispositivo de estado sólido debe ser menos de 6 mA.

Figura 3.13 Diagrama de cableado típico para aplicaciones de doble rampa





① Suministrado por el usuario

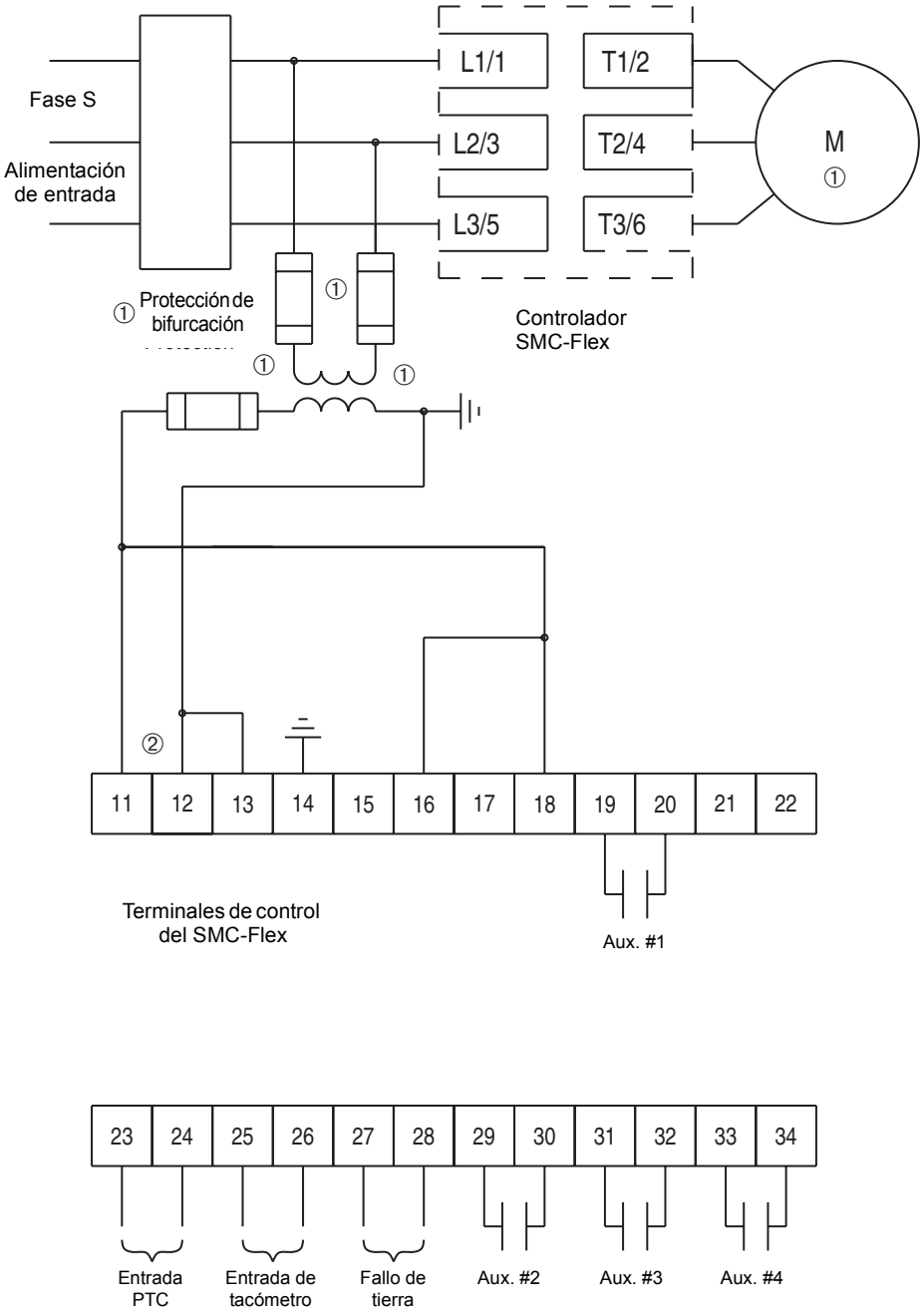
② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Nota: La función de doble rampa está disponible sólo con la versión de control estándar.

Figura 3.14 Diagrama de cableado típico para control de arranque y paro mediante comunicaciones DPI

Nota: Use este diagrama de cableado cuando el arranque/paro provenga de un módulo de interface Boletín 20-HIM LCD o de un modulo de comunicación Boletín 20-COMM conectado al SMC-Flex.

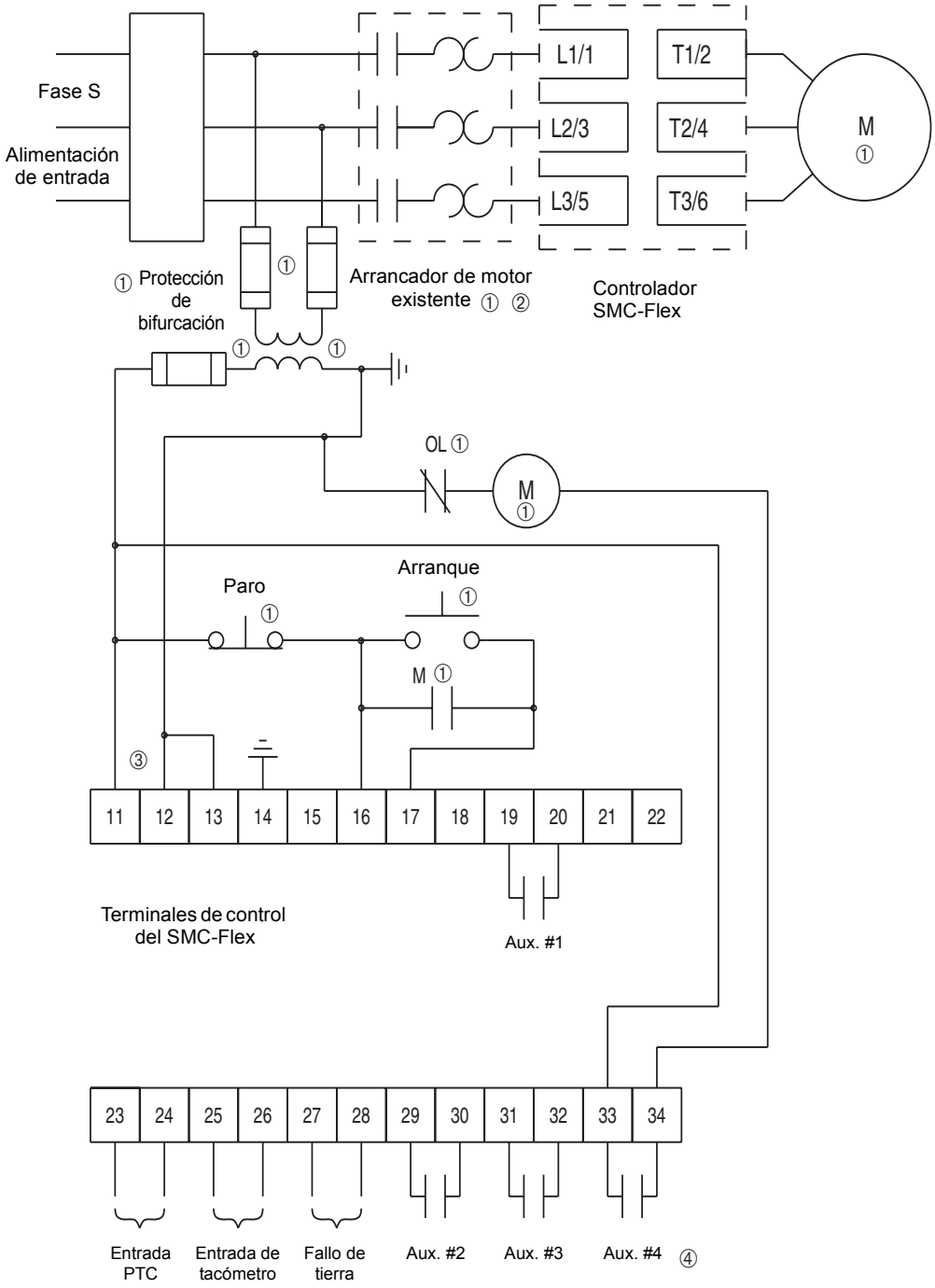
Nota: La máscara lógica debe estar correctamente configurada, vea el Capítulo 8.



① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Figura 3.15 Diagrama de cableado típico para aplicaciones readaptadas



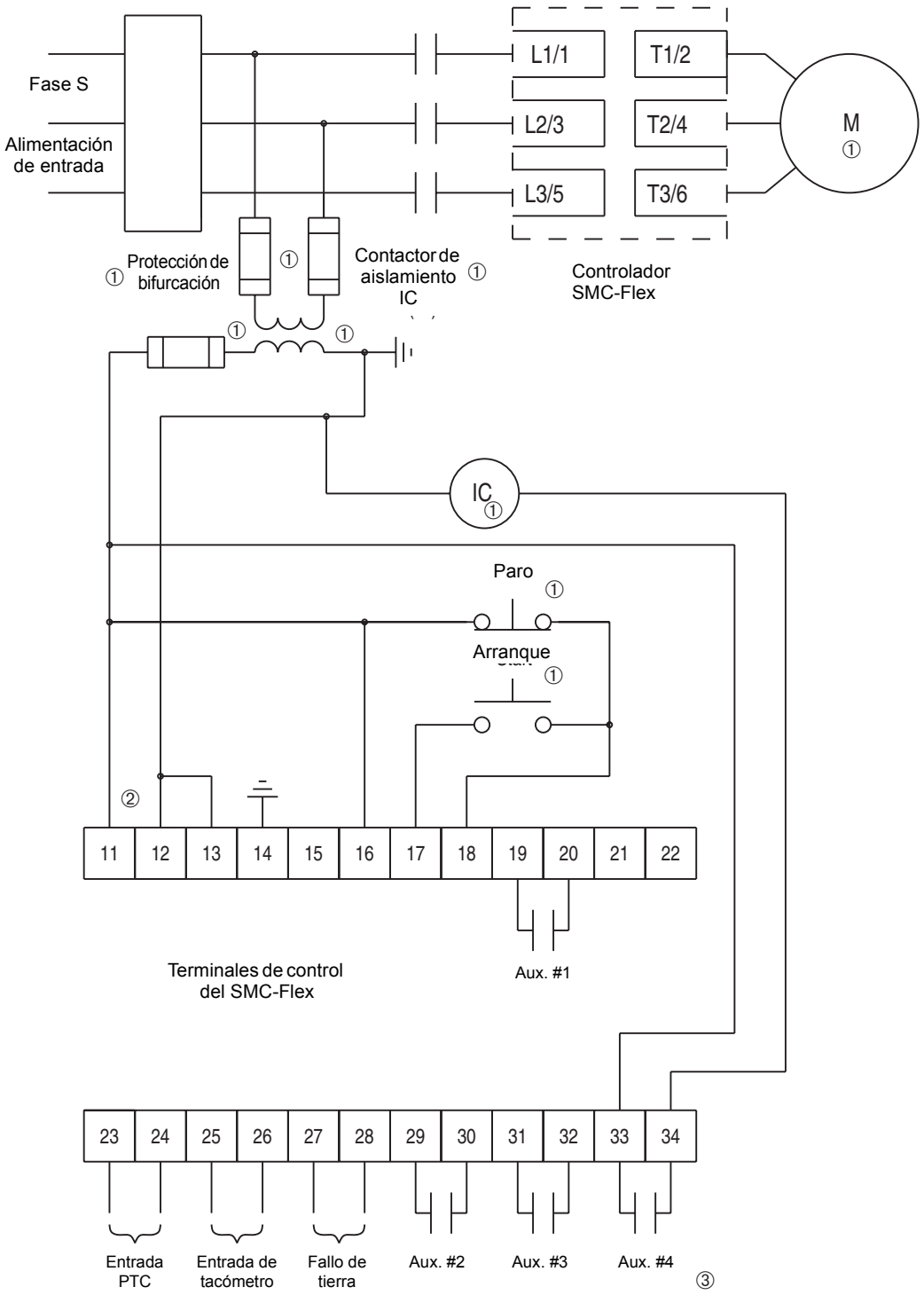
① Suministrado por el usuario

② La protección contra sobrecarga debe estar inhabilitada en el controlador SMC-Flex.

③ Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

④ Aux #4 debe establecerse para operación normal.

Figura 3.16 Diagrama de cableado típico para aplicaciones de aislamiento (también DPI)

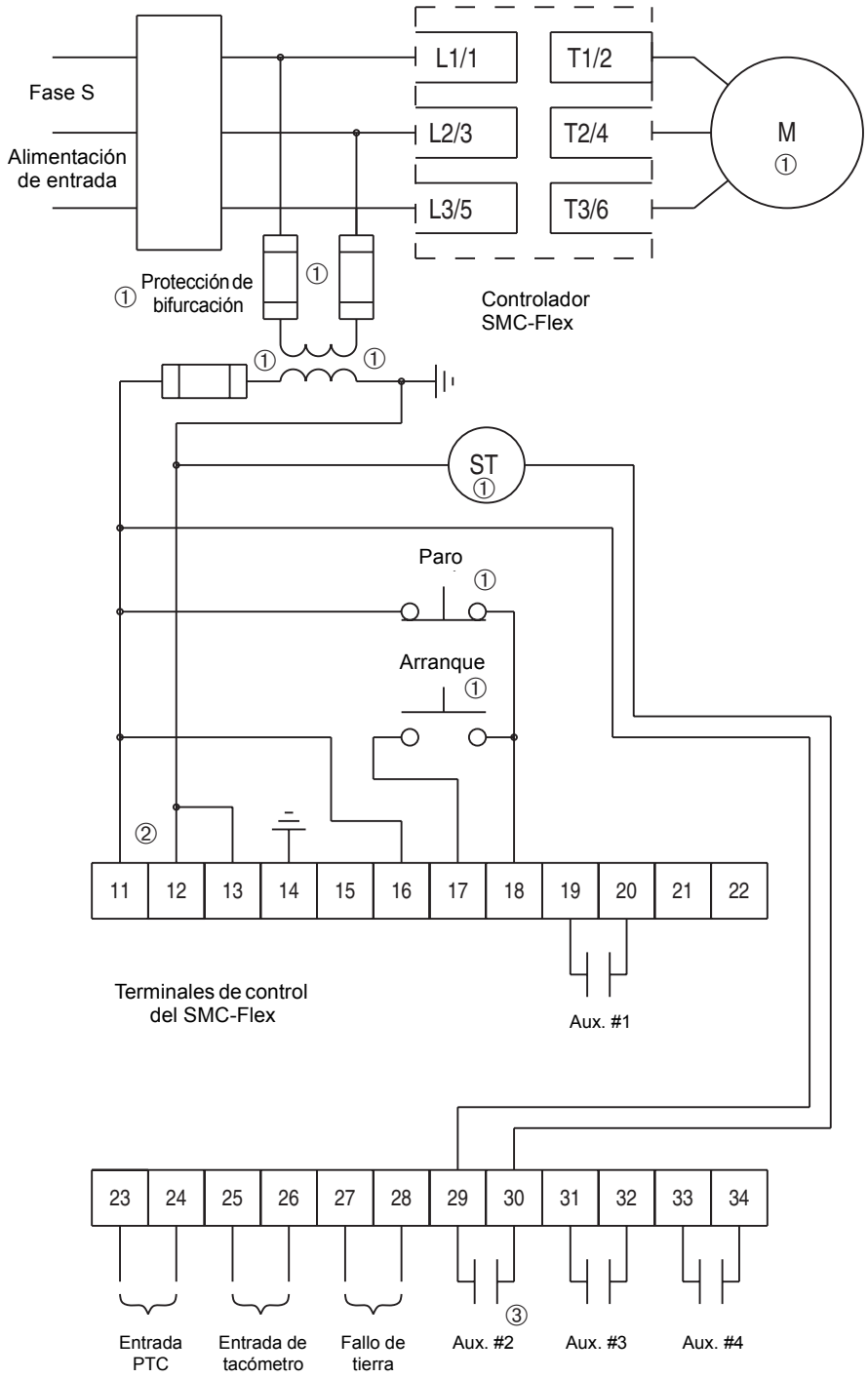


① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

③ Aux #4 debe establecerse para operación normal.

Figura 3.17 Diagrama de cableado típico para aplicaciones de disparo por derivación

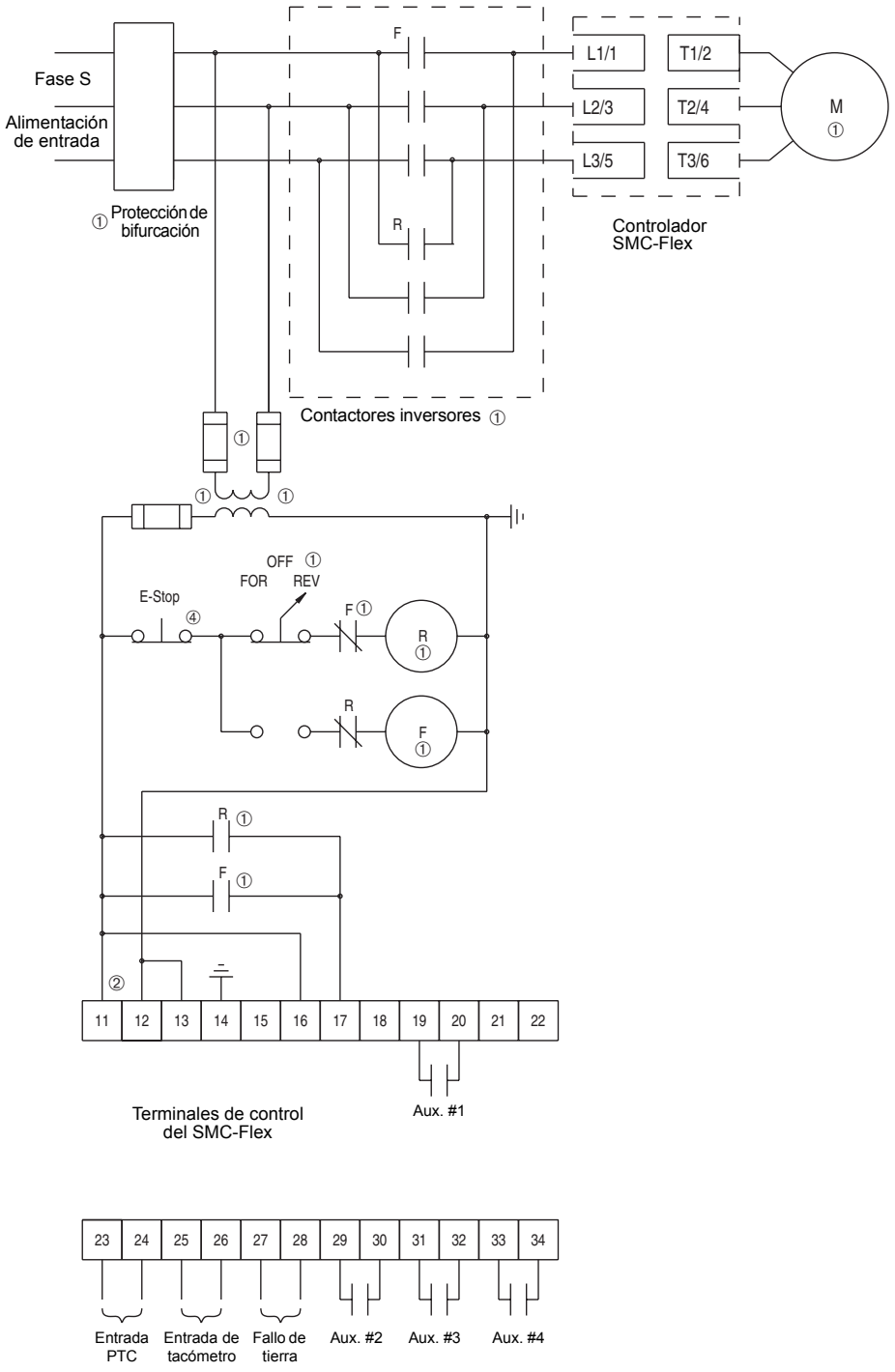


① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

③ Aux #2 debe establecerse para operación de fallo.

Figura 3.18 Diagrama de cableado típico para aplicaciones de retroceso de una sola velocidad



① Suministrado por el usuario

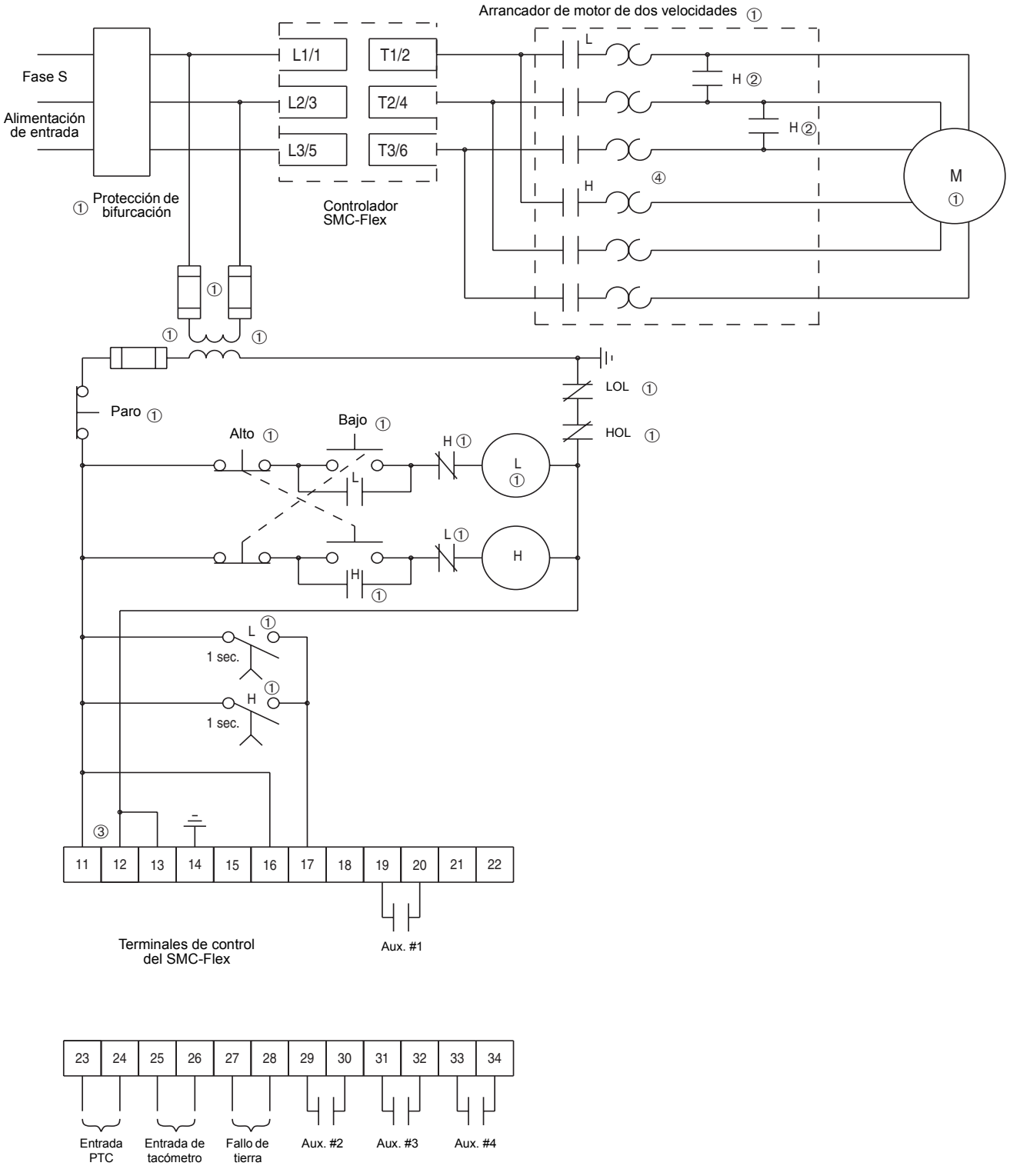
② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

③ No se permite maniobra de frenado en el diagrama de cableado.

④ Botón pulsador mantenido.

Notas: (1) El tiempo de transición mínimo para la dirección de retroceso es 1/2 segundo.
(2) La protección contra inversión de fase **debe** estar inhabilitada en aplicaciones de retroceso.

Figura 3.19 Diagrama de cableado típico para aplicaciones de dos velocidades



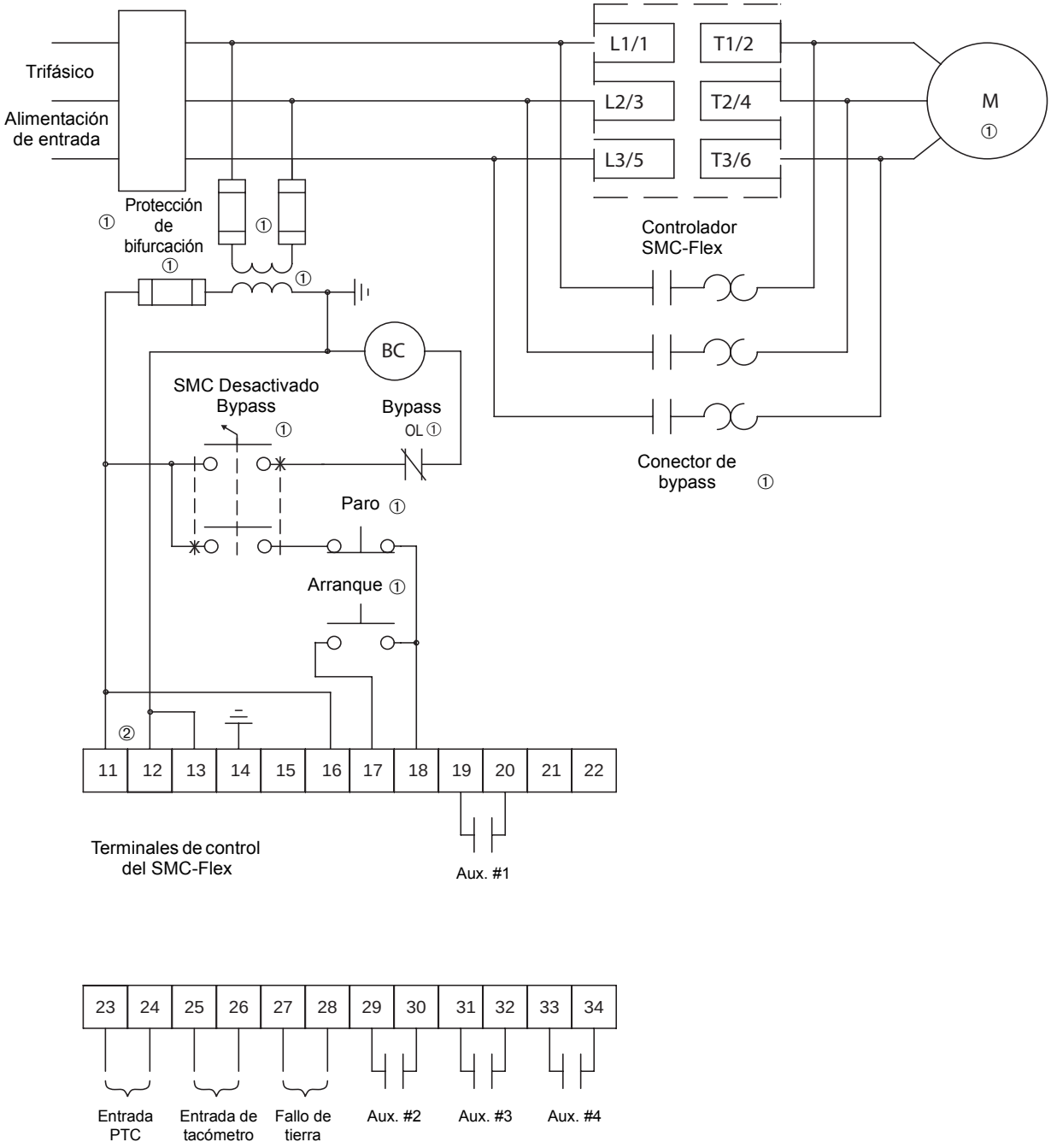
① Suministrado por el usuario

② Instalaciones de dos velocidades, polos consiguientes.

③ Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

④ La protección contra sobrecarga debe estar inhabilitada en el SMC-Flex.

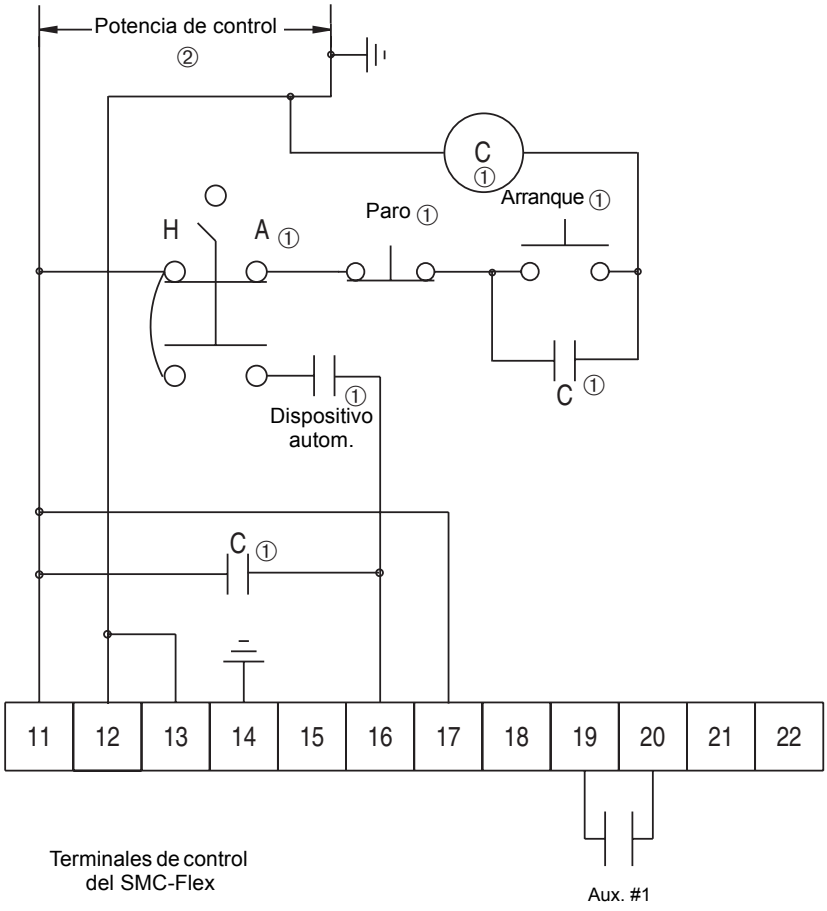
Figura 3.20 Diagrama de cableado típico para control de bypass desactivado SMC

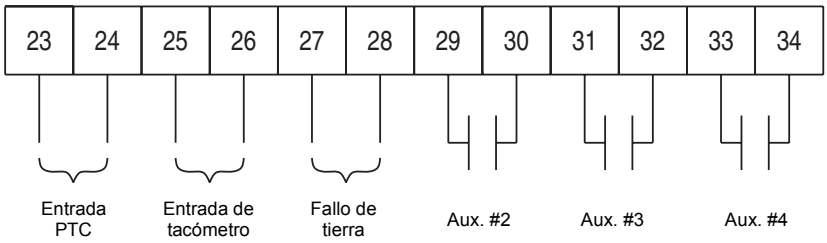


① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Figura 3.21 Diagrama de cableado típico para control manual-desconectado-automático con opción de parada y botones pulsadores de arranque/paro





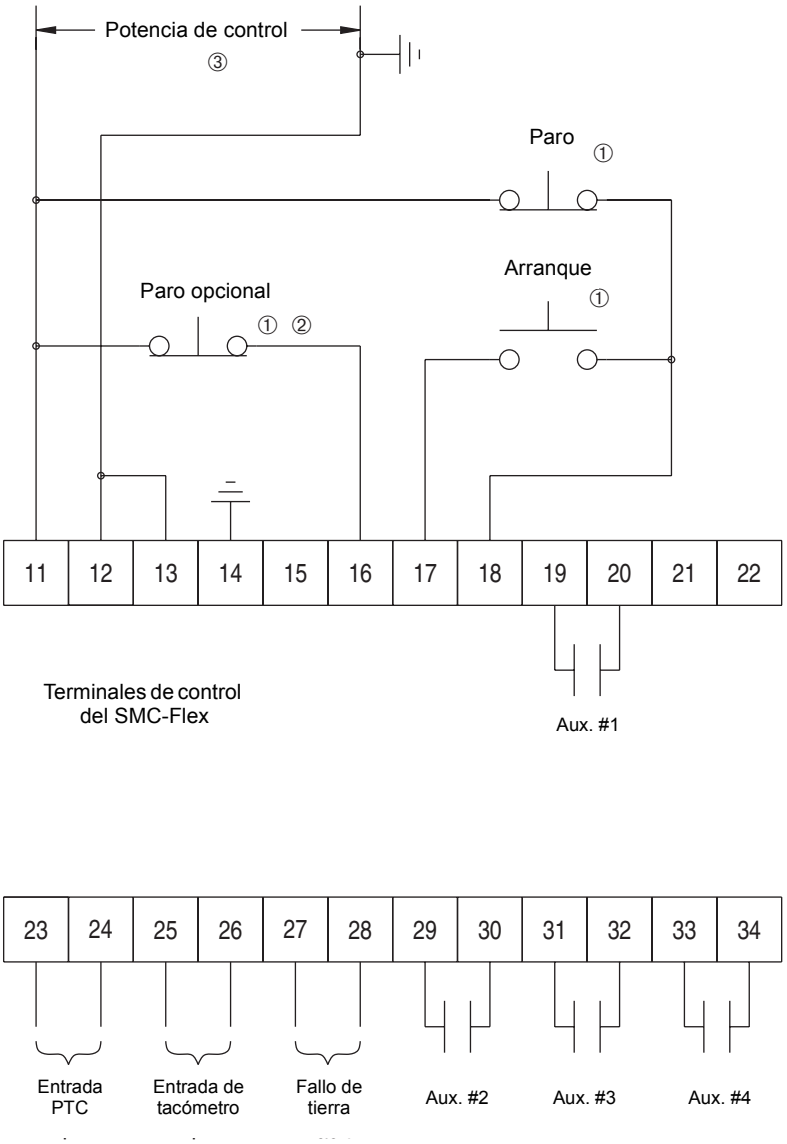
① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Parada suave, control de bomba y frenado de motor inteligente SMB

Desde la Figura 3.22 hasta la Figura 3.25 se muestra los diferentes cableados para las opciones de parada suave, control de bomba y frenado de motor inteligente SMB.

Figura 3.22 Diagrama de cableado típico



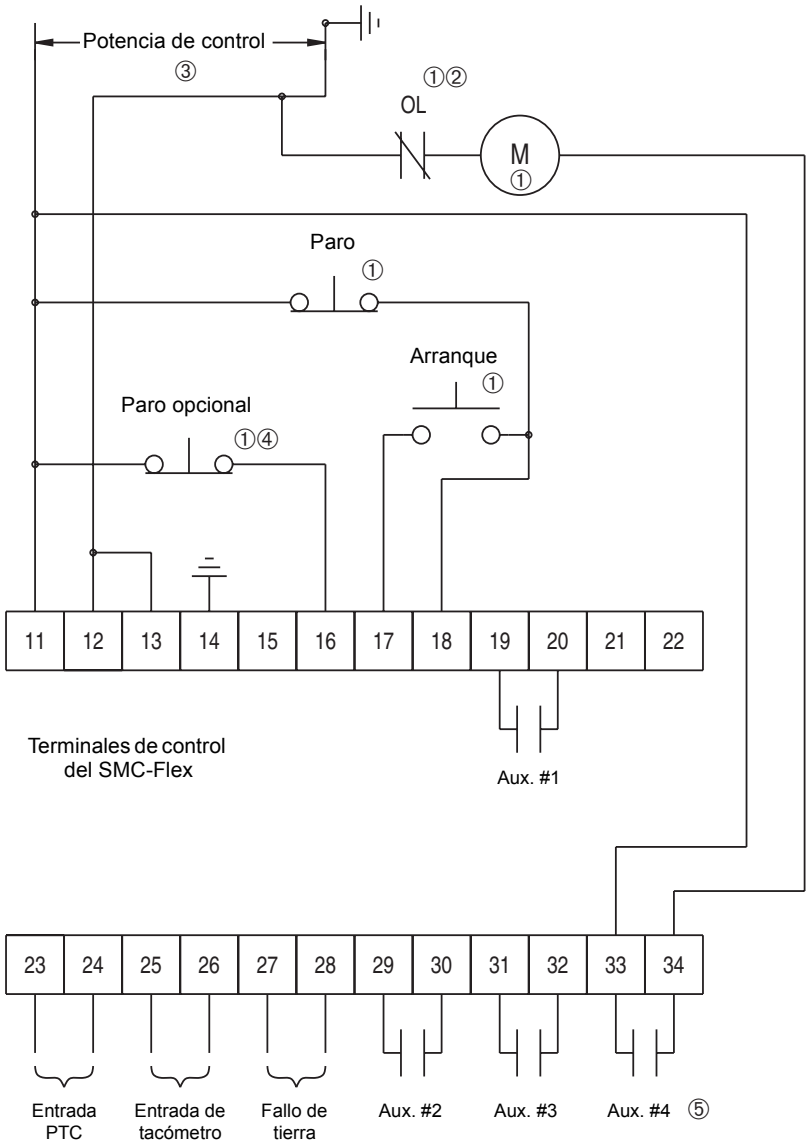
① Suministrado por el usuario

② Parada suave, paro de bomba o frenado

③ Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

Nota: Consulte el Capítulo 3 para obtener información sobre los circuitos típicos de alimentación eléctrica.

Figura 3.23 Diagrama de cableado readaptado



① Suministrado por el usuario

② La protección contra sobrecarga debe estar inhabilitada en el controlador SMC-Flex.

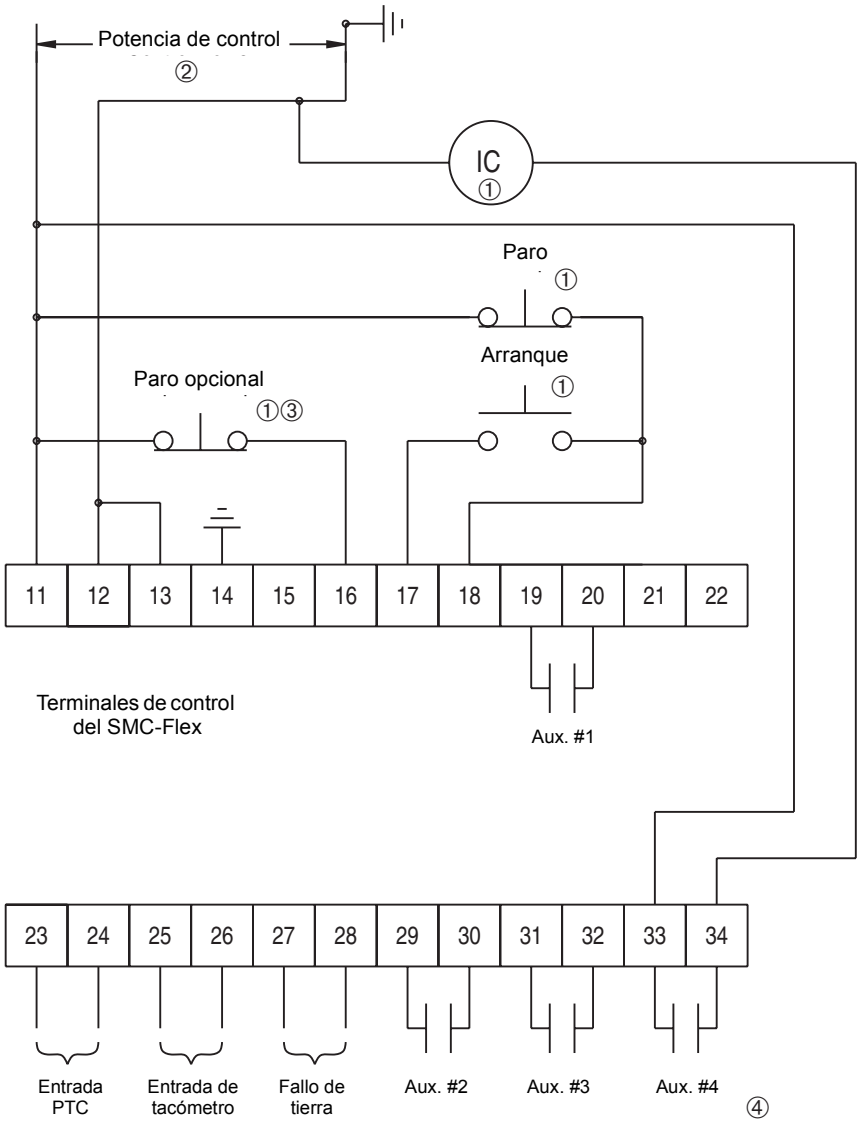
③ Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

④ Parada suave, paro de bomba o frenado

⑤ Aux #4 debe establecerse en operación normal.

Nota: Consulte el Capítulo 3 para obtener información sobre los circuitos típicos de alimentación eléctrica.

Figura 3.24 Diagrama de cableado típico para aplicaciones que requieren un contactor de aislamiento



① Suministrado por el usuario

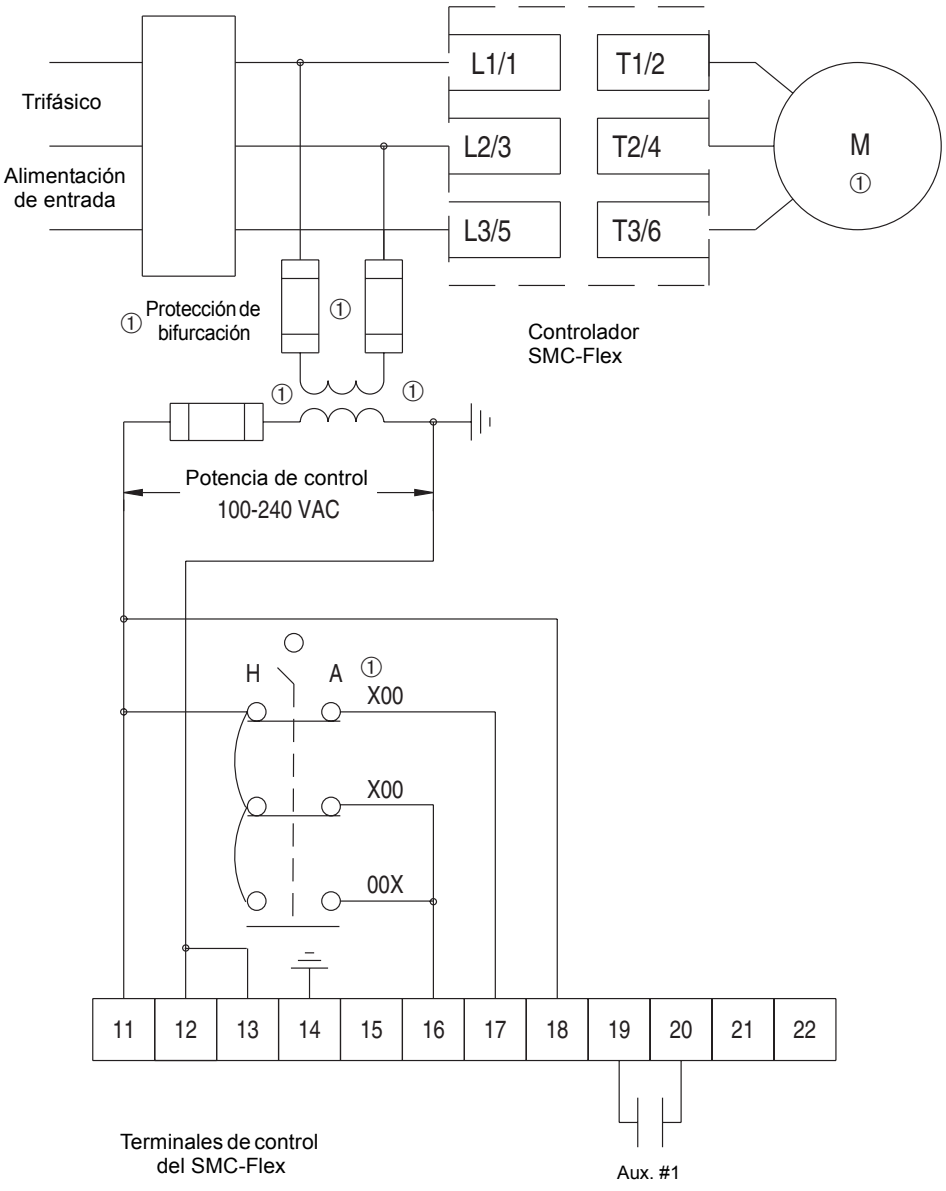
② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

③ Parada suave, paro de bomba o frenado

④ Aux #4 debe establecerse en operación normal.

Nota: Consulte el Capítulo 3 para obtener información sobre los circuitos típicos de alimentación eléctrica.

Figura 3.25 Diagrama de cableado típico para control manual/desactivado/automático (parada suave, frenado y control de bomba solamente)

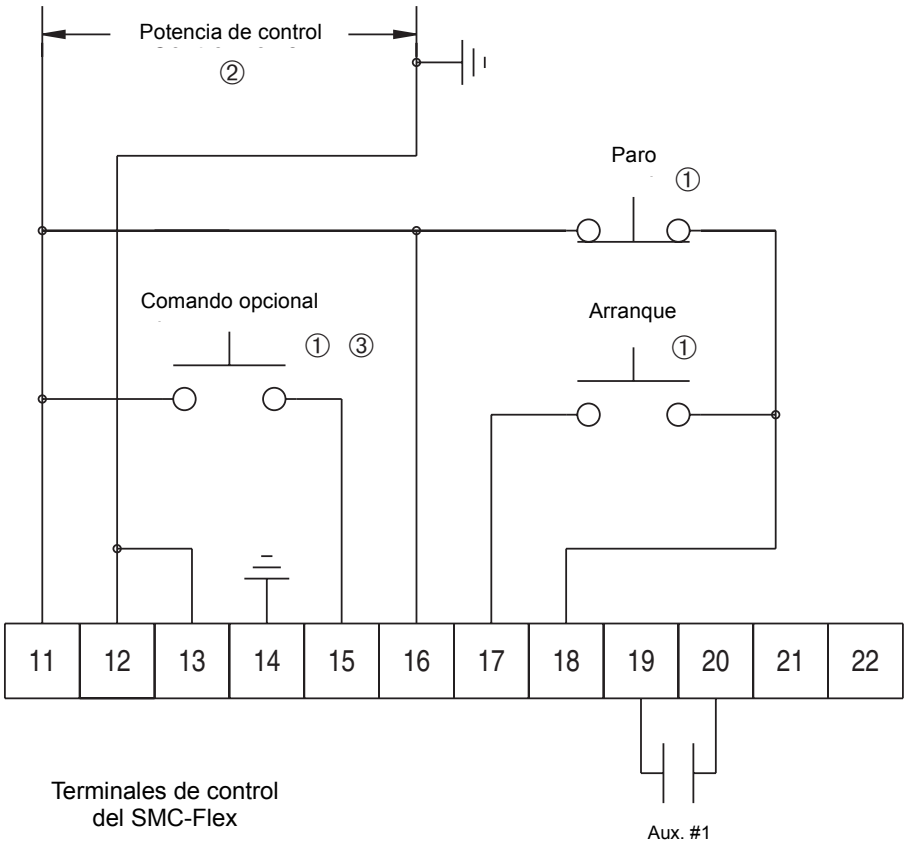


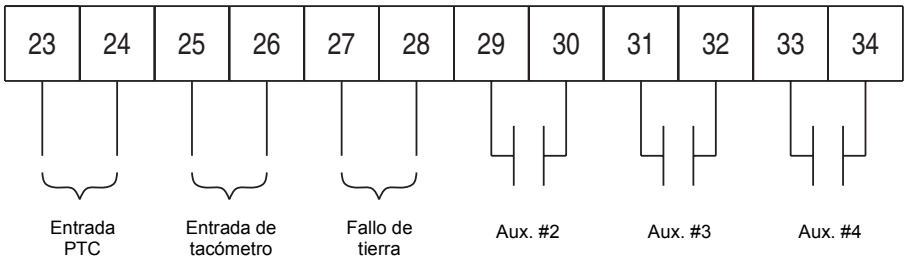
① Suministrado por el usuario

Velocidad baja preseleccionada

La Figura 3.26 y la Figura 3.27 muestran el cableado diferente para la velocidad baja preseleccionada.

Figura 3.26 Diagrama de cableado típico para la velocidad baja preseleccionada





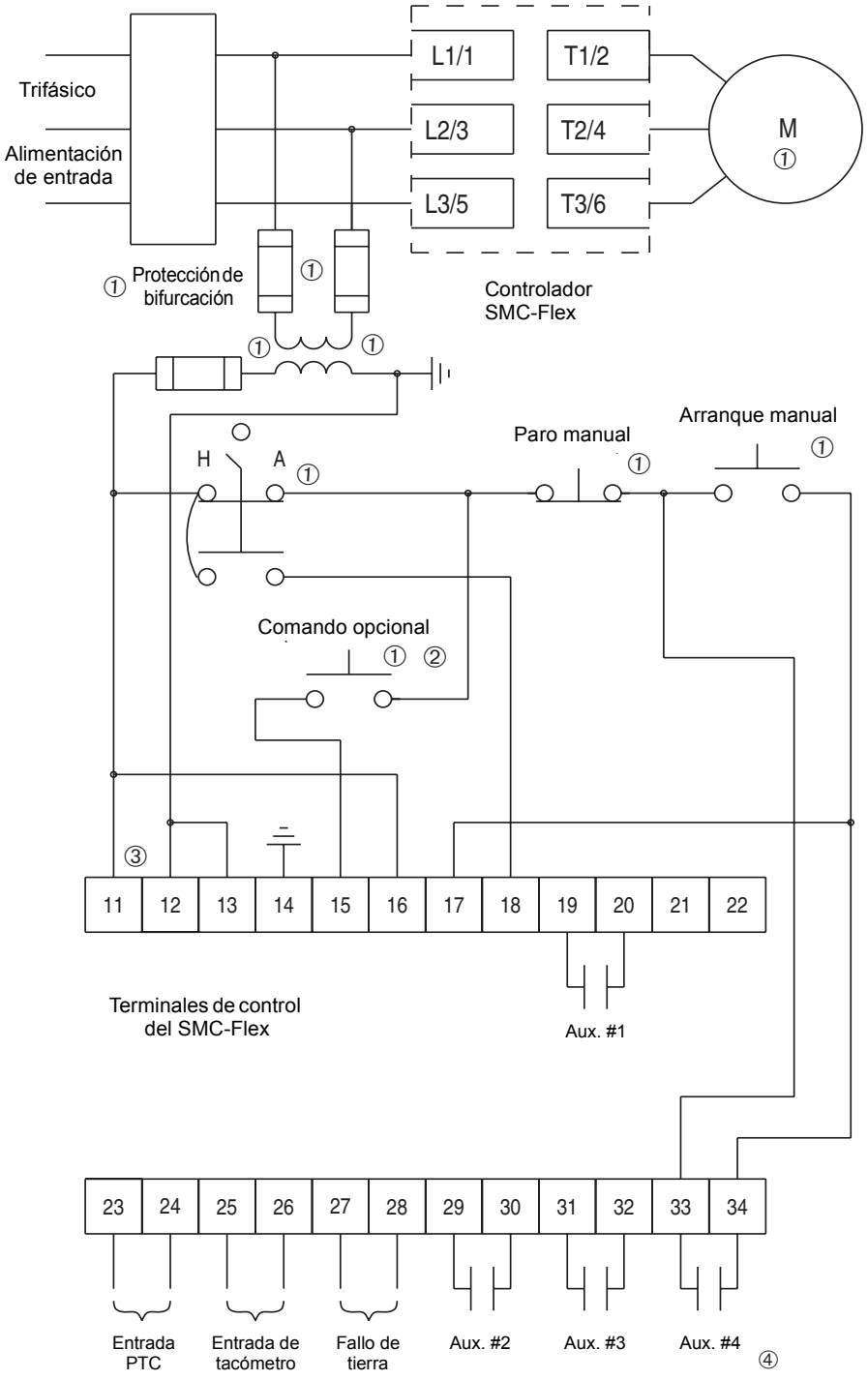
① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

③ Velocidad baja

Nota: Consulte el Capítulo 3 para obtener información sobre los circuitos típicos de alimentación eléctrica.

Figura 3.27 Diagrama de cableado típico de velocidad baja para control manual/desactivado/automático (DPI)



① Suministrado por el usuario

② Baja velocidad

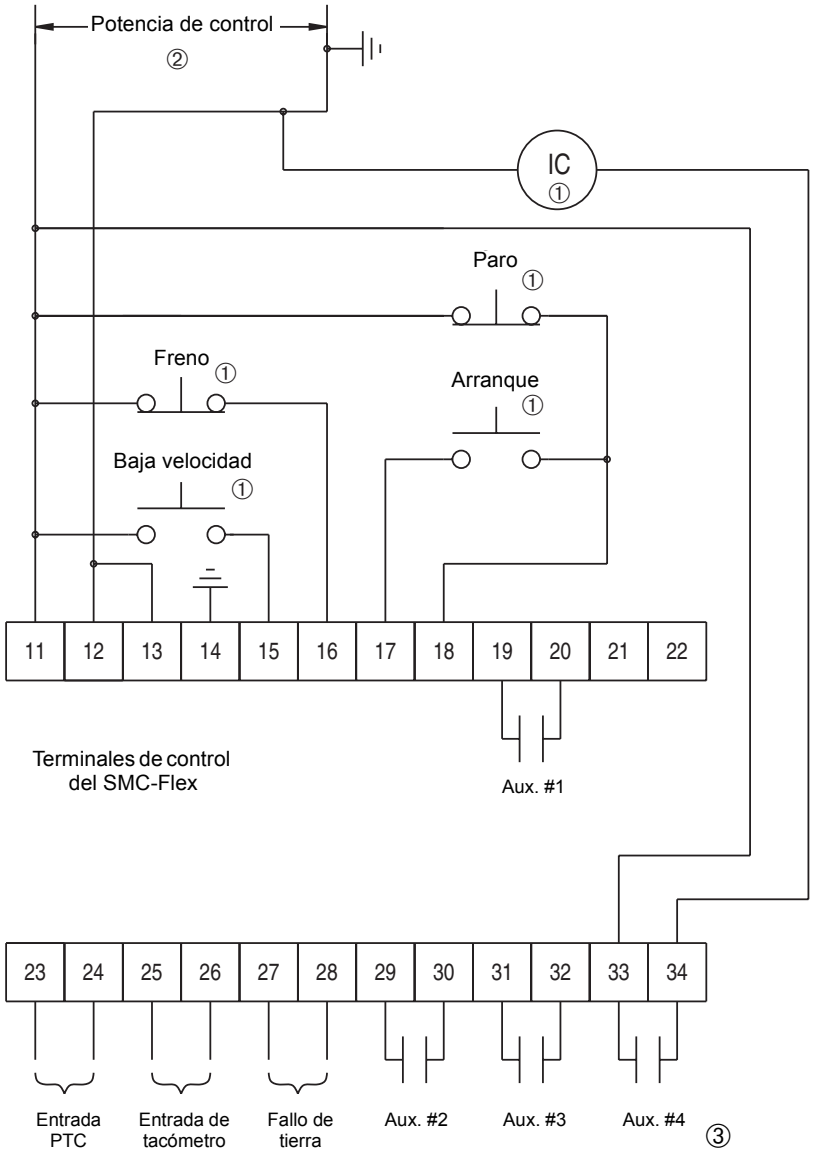
③ Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

④ Aux #4 debe establecerse en operación normal.

Velocidad baja con frenado

La Figura 3.28 muestra el cableado para la opción de velocidad baja con frenado.

Figura 3.28 Diagrama de cableado típico para la velocidad baja con frenado con un contactor de aislamiento



① Suministrado por el usuario

② Consulte la placa del fabricante del controlador para verificar la capacidad nominal del voltaje de entrada de la potencia de control.
Para las unidades con clasificación de 625…1250 A, los terminales 11 y 12 se precablean en la fábrica desde el bloque de terminales CP1 - terminales 1 y 4.

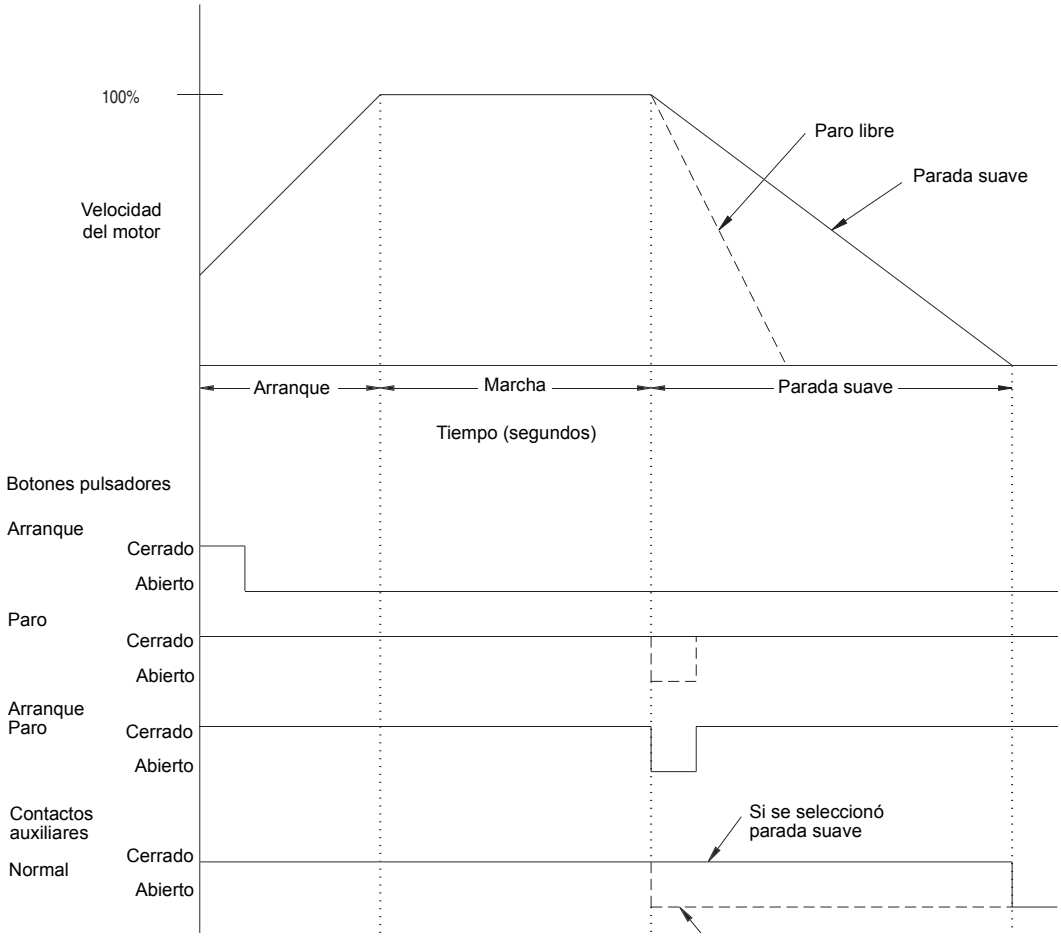
③ Aux #4 debe establecerse en operación normal.

Nota: Consulte el Capítulo 3 para obtener información sobre los circuitos típicos de alimentación eléctrica.

Secuencia de operación

Desde la Figura 3.29 hasta la Figura 3.34 se muestra las diferentes secuencias de operación para parada suave, velocidad baja preseleccionada, control de bomba, frenado de motor inteligente SMB, Accu-Stop y velocidad baja con frenado.

Figura 3.29 Secuencia de operación de parada suave



ATENCIÓN

El usuario es responsable de determinar qué modo de paro es más apropiado para la aplicación y cuál cumplirá con los estándares correspondientes para la seguridad del operador en una máquina en particular.

Figura 3.30 Secuencia de operación de velocidad baja preseleccionada

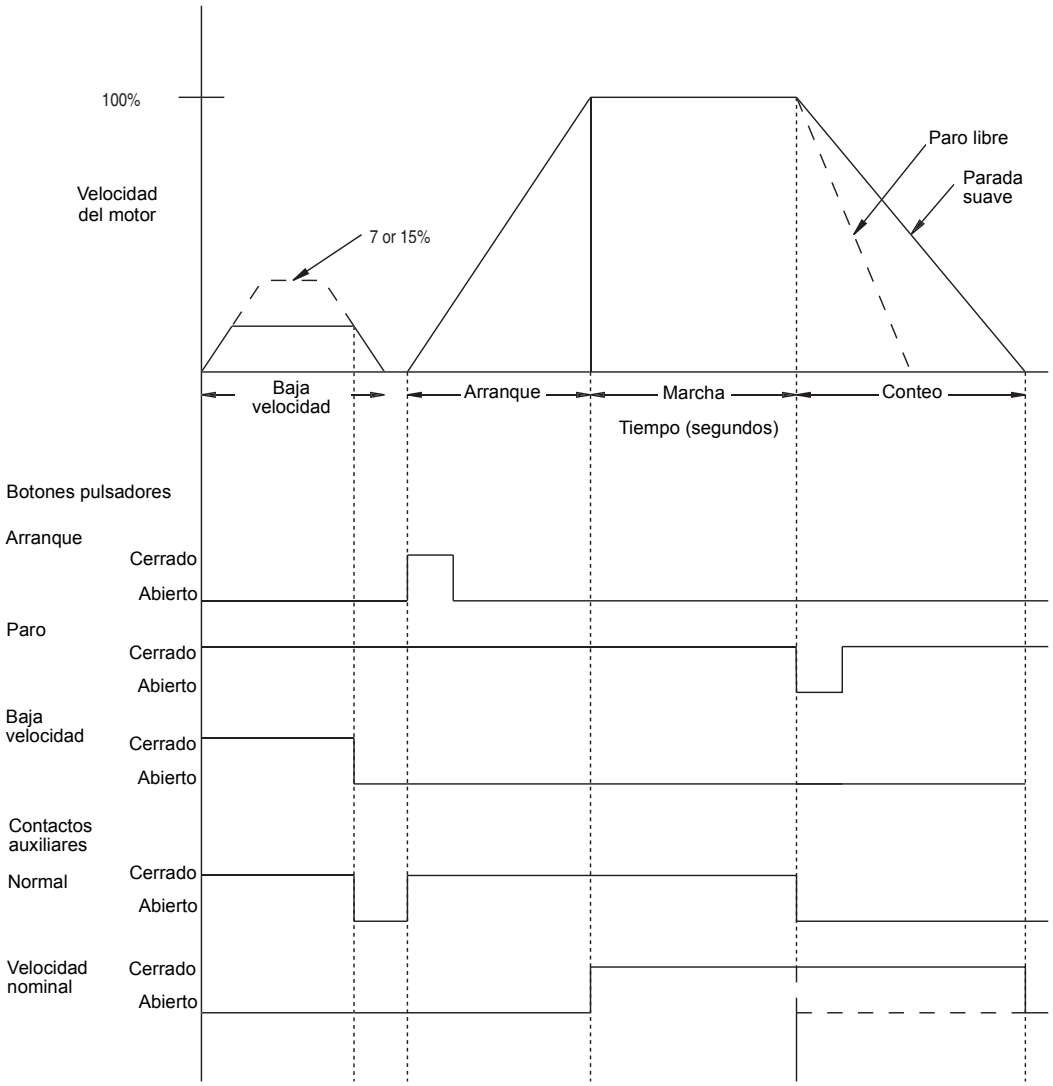
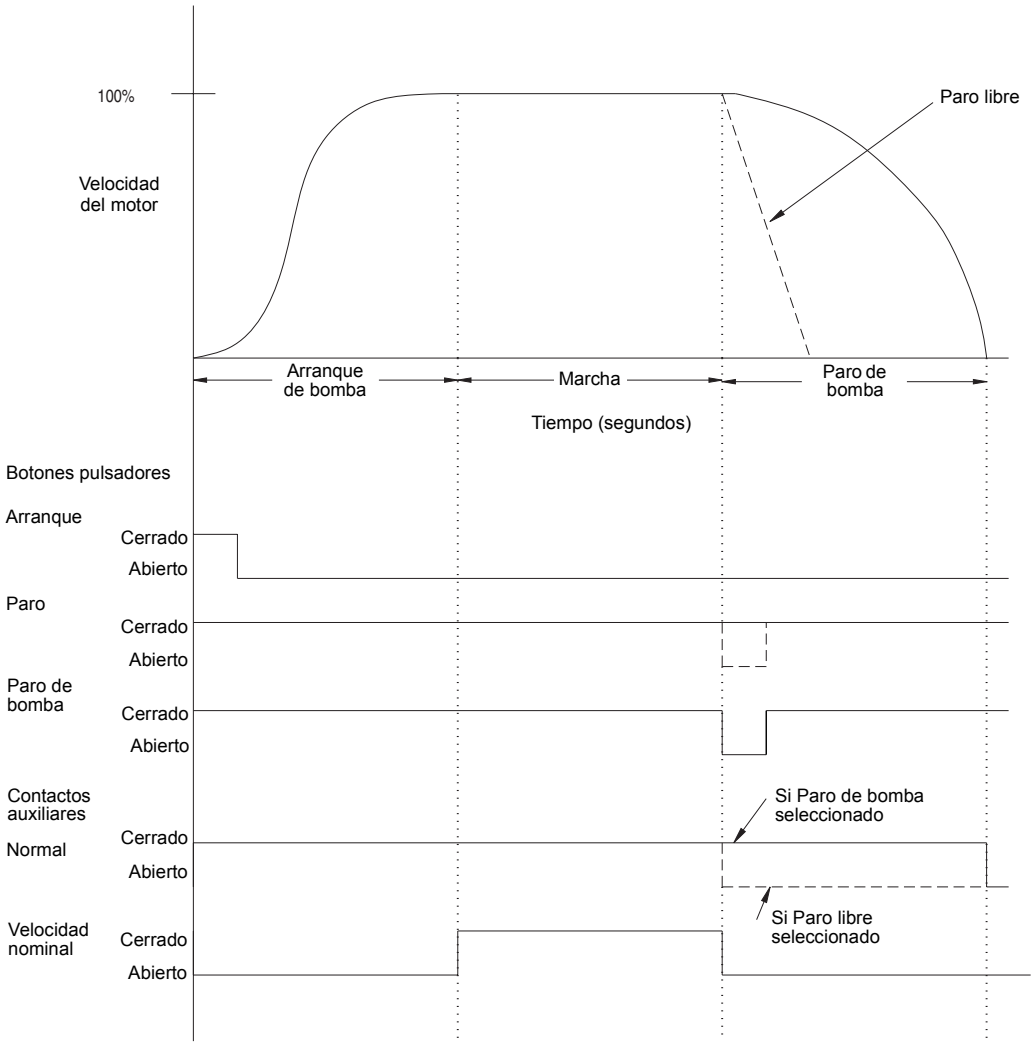


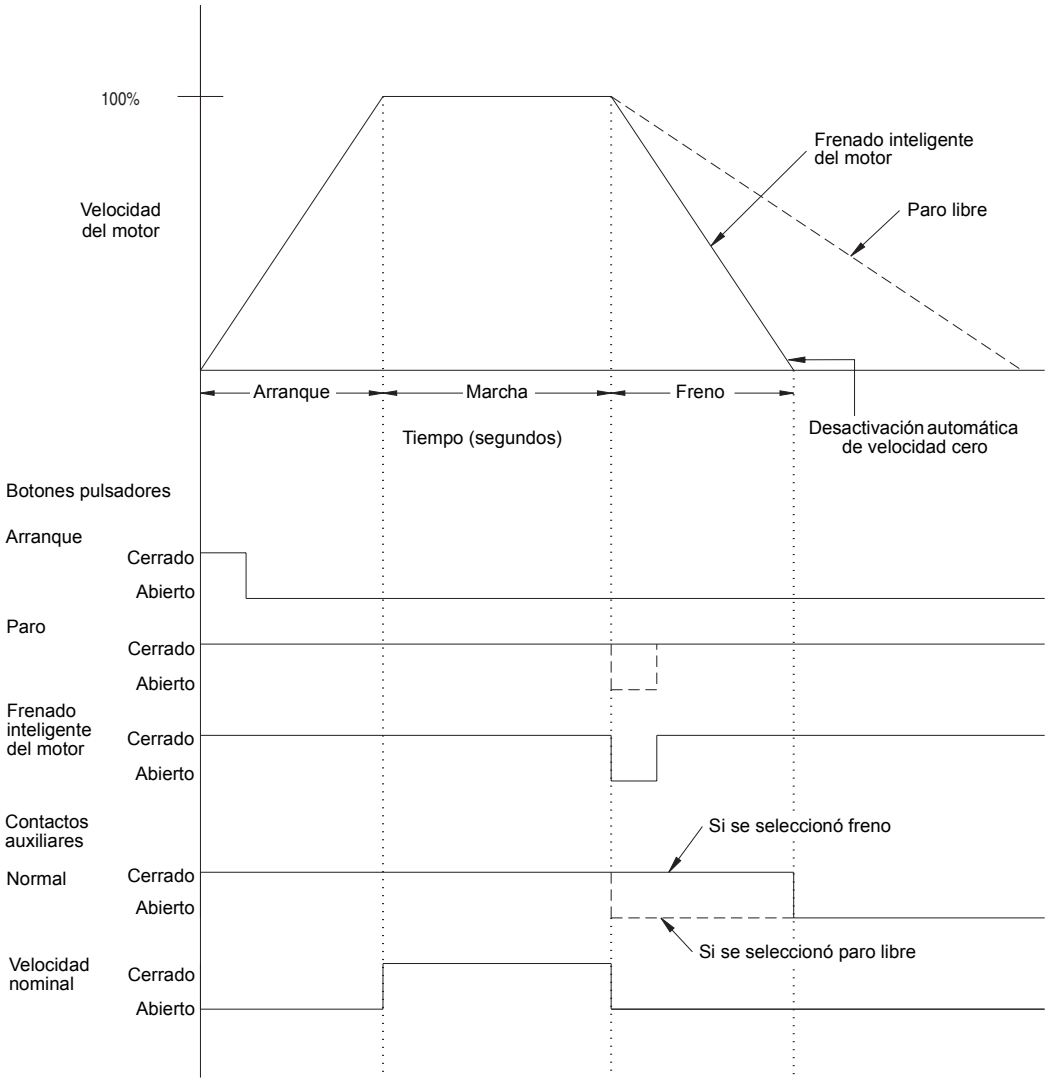
Figura 3.31 Secuencia de operación de control de bomba



ATENCIÓN

El usuario es responsable de determinar qué modo de paro es más apropiado para la aplicación y cuál cumplirá con los estándares correspondientes de seguridad del operador en una máquina en particular.

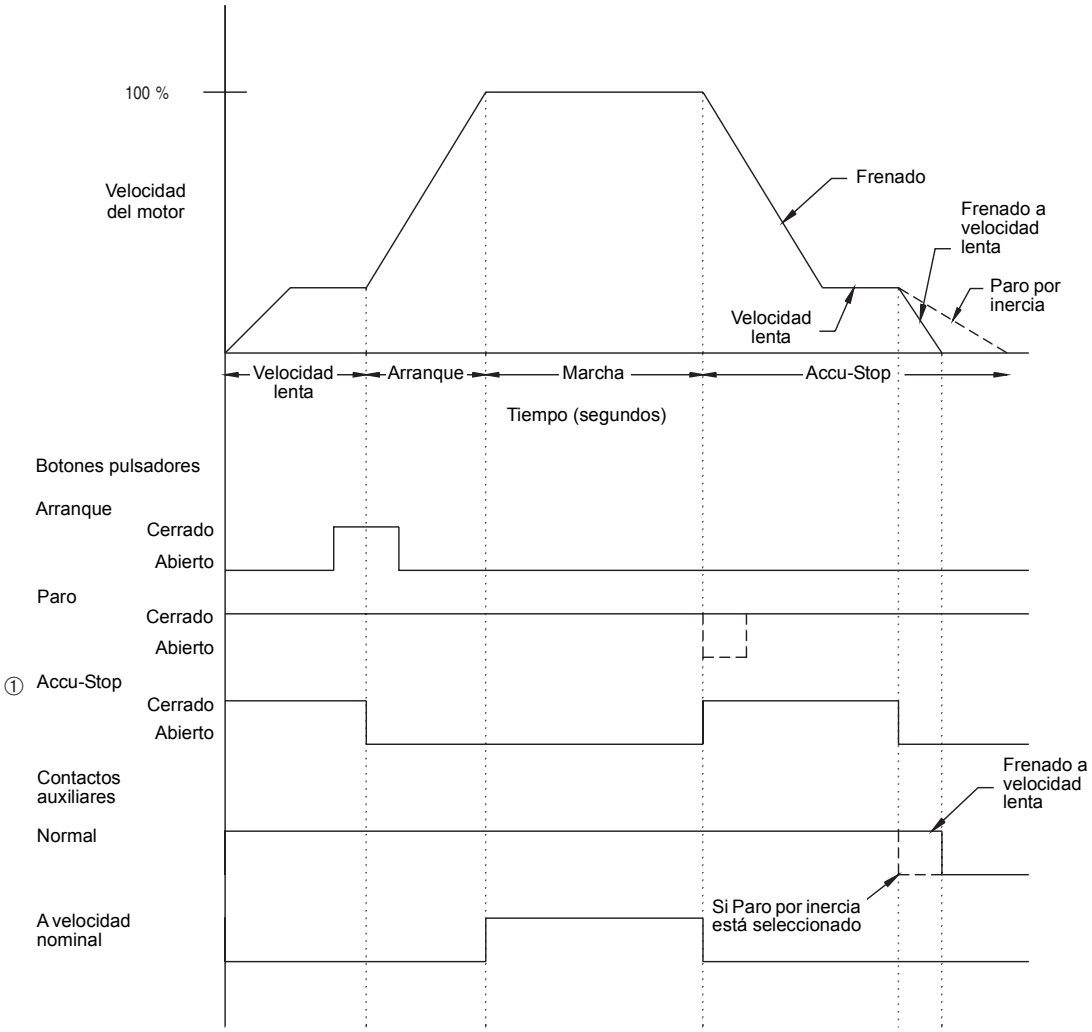
Figura 3.32 Secuencia de operación de frenado de motor inteligente SMB



ATENCIÓN

El usuario es responsable de determinar qué modo de paro es más apropiado para la aplicación y cuál cumplirá con los estándares correspondientes de seguridad del operador en una máquina en particular.

Figura 3.33 Secuencia de operación de Accu-Stop

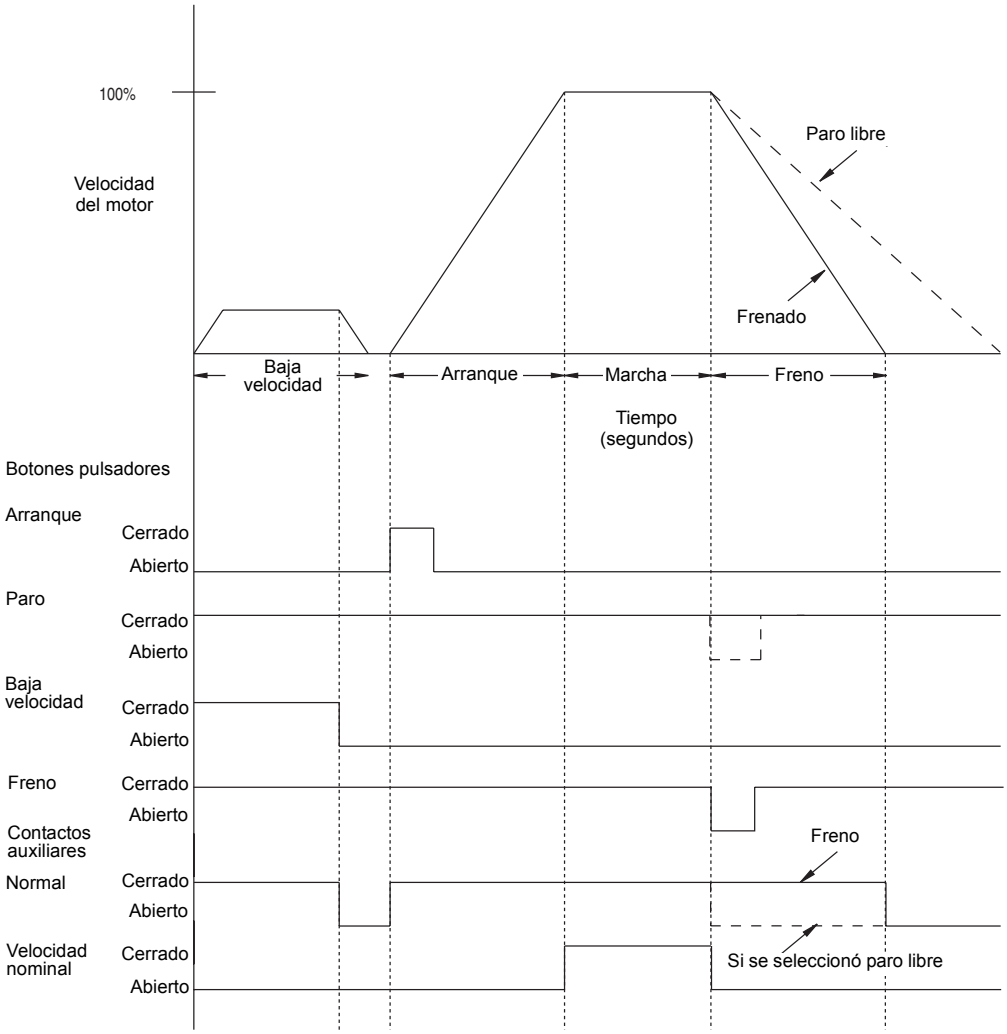


① Cuando el botón pulsador Accu-Stop está cerrado, la función de arranque/paro está inhabilitada.

ATENCIÓN

El usuario es responsable de determinar qué modo de paro es más apropiado para la aplicación y cuál cumplirá con los estándares correspondientes de seguridad del operador en una máquina en particular.

Figura 3.34 Secuencia de operación de velocidad baja con frenado



ATENCIÓN

El usuario es responsable de determinar qué modo de paro es más apropiado para la aplicación y cuál cumplirá con los estándares correspondientes de seguridad del operador en una máquina en particular.

Notas

Programación

Descripción general

Este capítulo proporciona un entendimiento básico del teclado de programación incorporado en el controlador SMC-Flex. Este capítulo también describe la programación del controlador mediante modificación de parámetros.

Descripción del teclado

Las teclas situadas en la parte frontal del controlador SMC-Flex se describen a continuación.

Esc	Escape	Salir de un menú, cancelar un cambio a un valor de parámetro o confirmar un fallo/alarma.
Idioma Sel	Selec	Seleccionar un dígito, seleccionar un bit o entrar al modo de edición en una pantalla de parámetros. Obtener acceso al menú para cambiar el idioma.
▲ ▼	Flechas hacia arriba/ hacia abajo	Desplazarse por las opciones aumentar/disminuir un valor o alternar un bit.
↵	Enter	Entrar a un menú, entrar al modo de edición en una pantalla de parámetros o guardar un cambio de valor de parámetro.

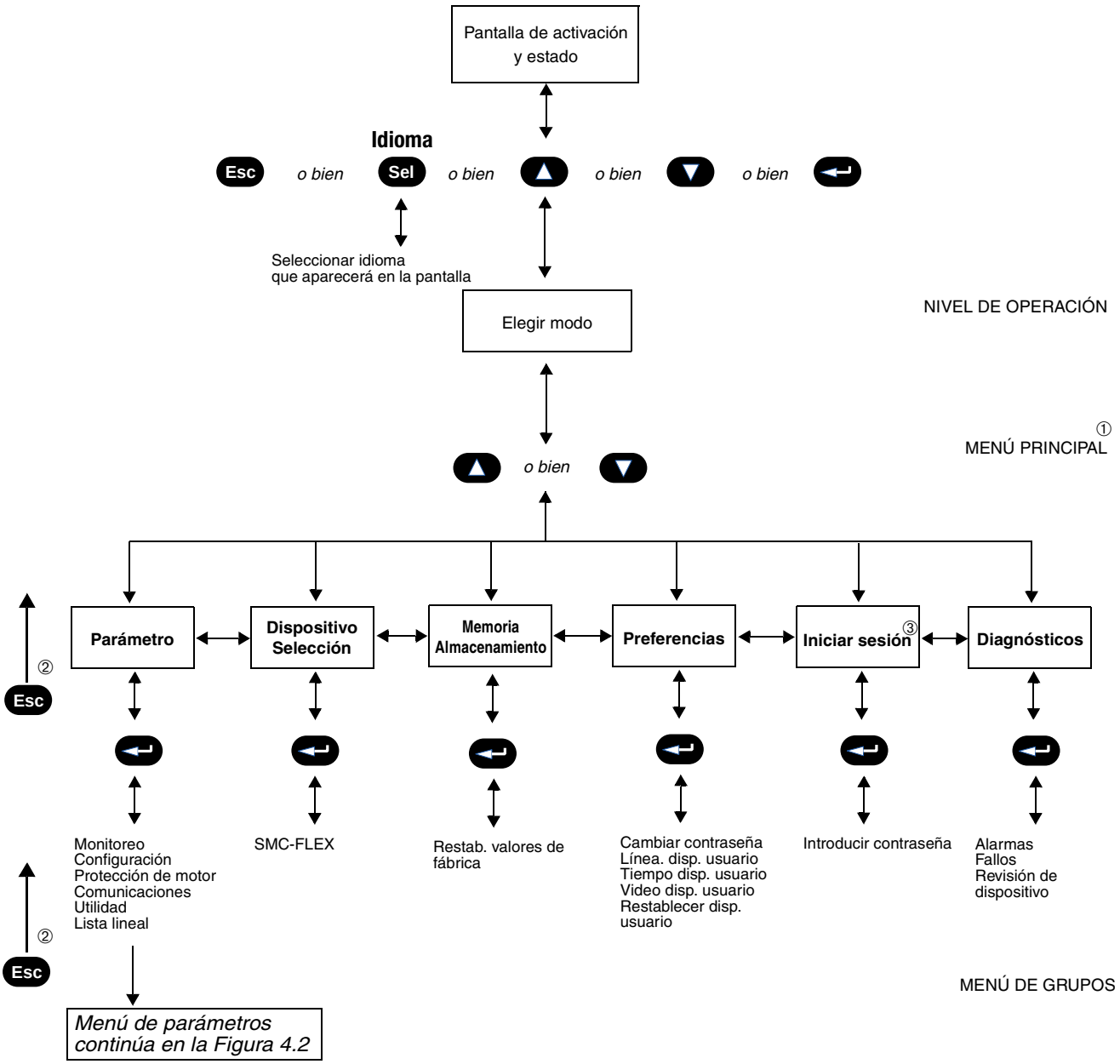
Nota: Para facilitar la programación de valores, después de usar la tecla Enter para editar, use la tecla Sel para saltar al dígito que necesita modificar, luego use las teclas de flechas para desplazarse por los dígitos.

Menú de programación

Los parámetros están organizados en una estructura de menú de tres niveles para facilitar la programación. La Figura 4.1 detalla la estructura de los menús y la jerarquía de tres niveles.

Para cambiar los parámetros el controlador debe estar en el modo PARO, y debe haber voltaje de control presente.

Figura 4.1 Jerarquía de estructura de menús

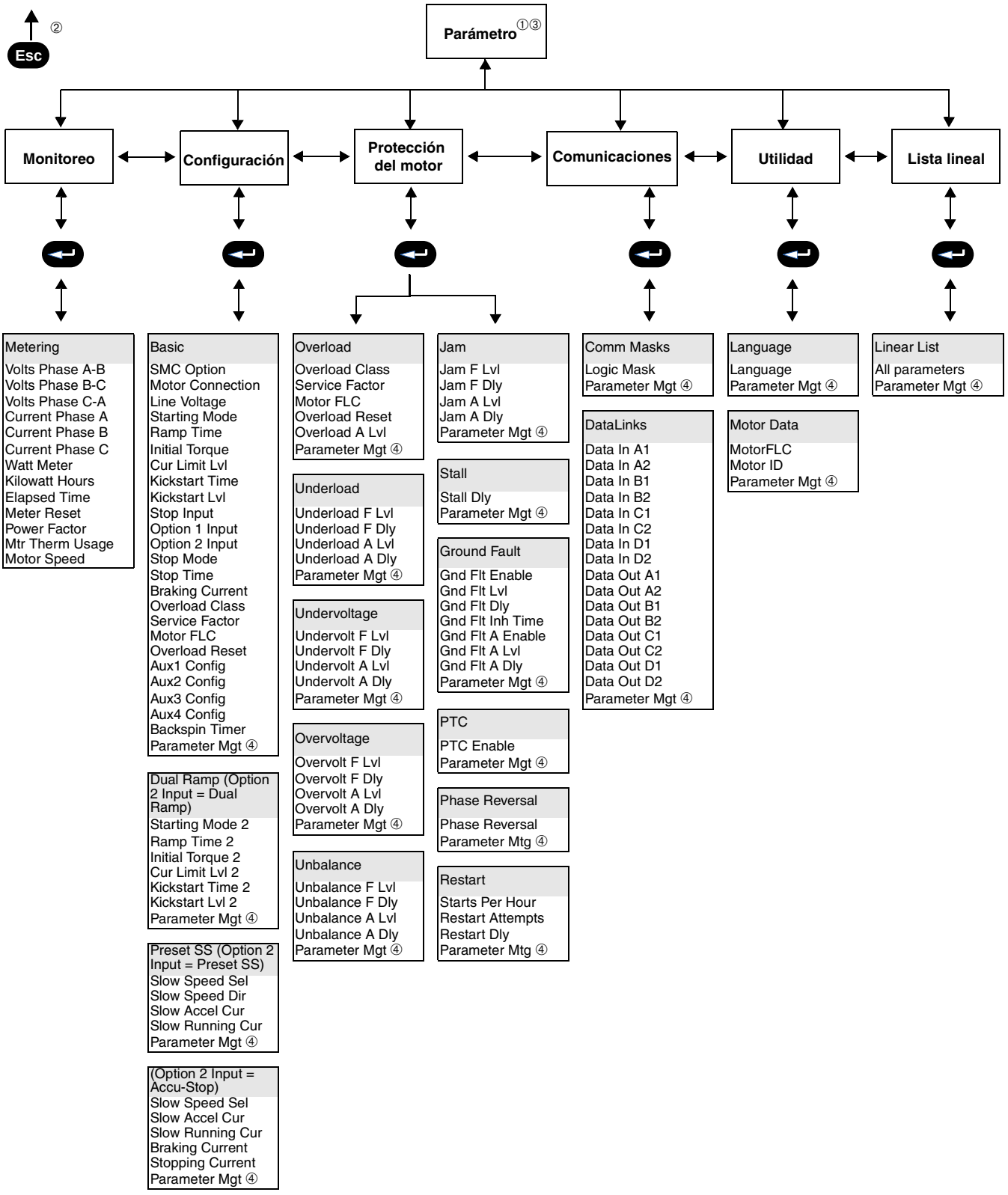


① El controlador SMC-Flex no es compatible con los modos EEPROM, Vínculo, Proceso o Puesta en marcha.

② Retrocede un nivel

③ Sólo se muestra si se introduce una contraseña diferente a "0".

Figura 4.2 Estructura de menú de parámetros



① Dependiendo de la opción de SMC seleccionada, es posible que algunos parámetros no aparezcan en la pantalla del producto.

② Retrocede un nivel

③ Para obtener más información sobre parámetros vea el Apéndice B.

④ Para obtener más información sobre la administración de parámetros vea la página página 4-6

Tabla 4.A Lista lineal de parámetros

No. de parámetro	Descripción	No. de parámetro	Descripción	No. de parámetro	Descripción
1	Volts Phase A-B	46	Motor FLC	91	Data In B2
2	Volts Phase B-C	47	Overload Reset	92	Data In C1
3	Volts Phase C-A	48	Factory Use	93	Data In C2
4	Current Phase A	49	Factory Use	94	Data In D1
5	Current Phase B	50	Overload A Lvl	95	Data In D2
6	Current Phase C	51	Underload F Lvl	96	Data Out A1
7	Watt Meter	52	Underload F Dly	97	Data Out A2
8	Kilowatt Hours	53	Underload A Lvl	98	Data Out B1
9	Elapsed Time	54	Underload A Dly	99	Data Out B2
10	Meter Reset	55	Undervolt F Lvl	100	Data Out C1
11	Power Factor	56	Undervolt F Dly	101	Data Out C2
12	Mtr Therm Usage	57	Undervolt A Lvl	102	Data Out D1
13	Motor Speed	58	Undervolt A Dly	103	Data Out D2
14	SMC Option	59	Overvolt F Lvl	104	Motor ID
15	Motor Connection	60	Overvolt F Dly	105	CT Ratio
16	Line Voltage	61	Overvolt A Lvl	106	MV Ratio
17	Starting Mode	62	Overvolt A Dly	107	Aux1 Config
18	Ramp Time	63	Unbalance F Lvl	108	Aux3 Config
19	Initial Torque	64	Unbalance F Dly	109	Aux4 Config
20	Cur Limit Level	65	Unbalance A Lvl	110	Aux2 Config
21	Reserved	66	Unbalance A Dly	111	Language
22	Kickstart Time	67	Jam F Lvl	112	Factory Use
23	Kickstart Level	68	Jam F Dly	113	Factory Use
24	Option 2 Input	69	Jam A Lvl	114	Factory Use
25	Starting Mode 2	70	Jam A Dly	115	Parameter Mgmt
26	Ramp Time 2	71	Stall Delay	116	Backspin Timer
27	Initial Torque 2	72	Gnd Flt Enable	117	Factory Use
28	Cur Limit Level 2	73	Gnd Flt Level	118	Factory Use
29	Reserved	74	Gnd Flt Delay	119	Factory Use
30	Kickstart Time 2	75	Gnd Flt Inh Time	120	Factory Use
31	Kickstart Level2	76	Gnd Flt A Enable	121	Factory Use
32	Stop Mode	77	Gnd Flt A Lvl	122	Factory Use
33	Stop Time	78	Gnd Flt A Dly	123	Factory Use
34	Factory Use	79	PTC Enable	124	Fault 1
35	Braking Current	80	Phase Reversal	125	Fault 2
36	Factory Use	81	Starts Per Hour	126	Fault 3
37	Factory Use	82	Restart Attempts	127	Fault 4
38	Factory Use	83	Restart Delay	128	Fault 5
39	Slow Speed Sel	84	Factory Use	129	Factory Use
40	Slow Speed Dir	85	Factory Use	130	Factory Use
41	Slow Accel Cur	86	Factory Use	131	Factory Use
42	Slow Running Cur	87	Logic Mask	132	Option 1 Input
43	Stopping Current	88	Data In A1	133	Stop Input
44	Overload Class	89	Data In A2	134	Factory Use
45	Service Factor	90	Data In B1		

Contraseña

El controlador SMC-Flex permite que el usuario limite el acceso al sistema de programación mediante protección de contraseña. Esta característica se inhabilita con el valor 0 predeterminado en la fábrica. Para modificar la contraseña, realice el procedimiento indicado a continuación.

Descripción	Acción	Pantalla
—	—	0.0 Amps 0 Volt 0 %MTU
1. Pulse la tecla ESC para ir de la pantalla de estado al menú principal.	Esc	Main Menu Diagnostics Parameter
2. Desplácese con las teclas hacia arriba/hacia abajo hasta que se resalte la opción Preferences.	▲ ▼	Main Menu Preferences Diagnostics
3. Pulse la tecla Enter para obtener acceso al menú Preferences.	↵	Preferences: Change Password User Dspy lines
4. Desplácese con las teclas hacia arriba/hacia abajo hasta que se resalte la opción Change Preferences.	▲ ▼	Preferences: Change Password User Dspy lines
5. Pulse la tecla Enter.	↵	
6. Pulse las teclas hacia arriba/hacia abajo para introducir el número deseado. Si va a modificar la contraseña, tome nota de ella cuando aparezca en la pantalla. Use la tecla Sel para resaltar un solo dígito.	▲ ▼	Prefs: Password New Code: 83 Verify: 83
7. Se requiere verificación de la nueva contraseña. Pulse la tecla Enter.	↵	
8. Pulse la tecla Enter cuando haya terminado de modificar la contraseña. ①	↵	Preferences: Change Password User Dspy lines

① Para completar el proceso de programación, reingrese al modo Main Menu para finalizar la sesión. Esto elimina el acceso no autorizado al sistema de programación.

Nota: Si pierde u olvida su contraseña, comuníquese con el distribuidor local de Allen-Bradley.

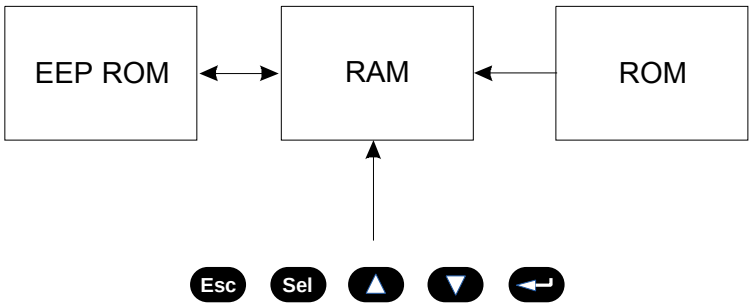
Administración de parámetros

Antes de comenzar la programación es importante entender lo siguiente acerca de la manera en que la memoria del controlador:

- está estructurada dentro del controlador SMC-Flex;
- se usa al momento del encendido y durante la operación normal.

Consulte la Figura 4.3 y las siguientes explicaciones:

Figura 4.3 Diagrama del bloque de memoria



Memoria de acceso aleatorio (RAM)

Ésta es el área de trabajo del controlador después que éste es encendido. El SMC-Flex utiliza la característica de almacenamiento automático al programar los parámetros. Cuando los parámetros se modifican en el modo de programación, los nuevos valores se almacenan inmediatamente en la RAM y luego en la EEPROM, después de pulsar la tecla Enter. Si se interrumpe la potencia de control antes de presionar la tecla Enter, se puerden estos valores. Cuando el dispositivo se activa por primera vez, los valores del área de memoria EEPROM se copian a la RAM.

Memoria de sólo lectura (ROM)

El controlador SMC-Flex viene con valores de parámetros determinados en la fábrica. Estos valores están almacenados en la ROM no volátil y aparecen en la pantalla la primera vez que usted entra la modo de programación. Usted puede restaurar los valores predeterminados en cualquier momento mediante acceso al menú de almacenamiento en la memoria.

Descripción	Acción	Pantalla
Recuperación de valores predeterminados Después de haber modificado los valores de los parámetros, es posible volver a establecer los valores predeterminados establecidos en la fábrica.	Enter	Memory Storage: Reset to Defaults

Memoria programable borrable eléctricamente de sólo lectura (EEPROM)

El controlador SMC-Flex proporciona un área no volátil para almacenar valores de parámetros modificados por el usuario en la EEPROM.

Modificación de parámetros

Todos los parámetros se modifican usando el mismo método. Los pasos básicos para realizar la modificación de parámetros se describen a continuación.

Notas: (1) Los valores de los parámetros que son modificados mientras el motor está en operación no son válidos sino hasta la próxima vez que se realiza dicha operación.
(2) Si se ha establecido una contraseña, no será posible ajustar los parámetros sin ingresar al sistema.
(3) Utilice la tecla Sel para resaltar un solo dígito.

Descripción	Acción	Pantalla ②
—	—	0.0 Amps 0 Volt 0 %MTU
1. Pulse la tecla ESC para ir de la pantalla de estado al menú principal.		—
2. Desplácese con las teclas hacia arriba/hacia abajo hasta que se resalte la opción Parameter.		Main Menu Parameter Memory Storage
3. Pulse la tecla Enter para obtener acceso al menú Parameter.		F G P : File Monitoring Set Up
4. Desplácese con las teclas hacia arriba/hacia abajo hasta que se resalte la opción que desee usar (Monitoring, Motor Protection, etc.). En este ejemplo se usará Set Up.		F G P : File Set Up Motor Protection
5. Pulse la tecla Enter para seleccionar el grupo Set Up.		—
6. Desplácese a Basic Set Up y pulse Enter. ①		F G P : Group Basic Set Up
7. Desplácese al parámetro Starting Mode usando las teclas hacia arriba/hacia abajo y presione Enter.		F G P : Parameter Starting Mode Ramp Time
8. Pulse ENTER para seleccionar la opción. Desplácese a la opción deseada usando las teclas hacia arriba/hacia abajo. En este ejemplo usaremos Curren Limit.		F G P : P# 17 Starting Mode Current Lim
9. Pulse la tecla Enter para aceptar el nuevo valor.		—
10. Desplácese al siguiente parámetro usando la tecla hacia abajo. Continúe el proceso hasta que haya introducido todos los valores deseados.		F G P : P# 18 Ramp Time 10 Secs

① La Opción SMC indica al usuario si alguna opción de control (por ej., control de bomba) es residente. Este parámetro se establece en la fábrica y el usuario no lo puede modificar.

② La pantalla indica que la segunda línea está ahora activa resaltando el primer carácter. Si la pantalla LCD no proporciona un cursor resaltado, entonces el controlador está en el modo de visualización.

Arranque suave

Los siguientes parámetros se usan específicamente para ajustar la rampa de voltaje suministrada al motor.

Parámetro	Opción
Starting Mode Debe programarse en Soft Start.	Soft Start
Ramp Time ① Este parámetro programa el período de tiempo de rampa del voltaje de salida hasta voltaje pleno del controlador, desde el nivel de par inicial programado.	0…30 s
Initial Torque El nivel de voltaje de salida reducido inicial para la rampa de voltaje al motor se establece y se ajusta con este parámetro.	0…90% de par de rotor fijo
Kickstart Time Se proporciona un refuerzo de arranque al motor por el período de tiempo programado.	0.0…2.0 s
Kickstart Level Ajusta la cantidad de corriente aplicada al motor durante el tiempo de arranque rápido	0…90% de par de rotor fijo

① Si el controlador detecta que el motor llegó a la velocidad plena antes de completar el arranque suave, conmutará automáticamente a proporcionar voltaje pleno al motor.

Arranque con límite de corriente

Para aplicar un arranque con límite de corriente al motor, se proporcionan los siguientes parámetros para ajuste por parte del usuario.

Parámetro	Opción
Starting Mode Debe programarse para Current Limit.	**Current Limit**
Ramp Time ① Este parámetro programa el período de tiempo que el controlador retiene el voltaje fijo reducido antes de conmutar a voltaje pleno.	0…30 s
Current Limit Level Este parámetro proporciona ajuste del nivel de voltaje de salida reducido proporcionado al motor.	50…600% de corriente de carga plena
Kickstart Time Se proporciona un refuerzo de arranque al motor por el período de tiempo programado.	0.0…2.0 s
Kickstart Level Ajusta la cantidad de corriente aplicada al motor durante el tiempo de arranque rápido.	0…90% de par de rotor fijo

① Si el controlador detecta que el motor llegó a la velocidad plena antes de completar el arranque con límite de corriente, conmuta automáticamente a proporcionar voltaje pleno al motor.

Arranque con doble rampa

El controlador SMC-Flex proporciona al usuario la capacidad de seleccionar entre dos parámetros de arranque. Los parámetros siguientes están disponibles en el modo de programación de configuración. Para obtener control de doble rampa, el parámetro Ramp #1 está ubicado en Basic Set Up y Ramp #2 está ubicado en Option 2 Input (Dual Ramp).

Parámetro	Opción
Set Up El usuario debe seleccionar el modo de programación de configuración para obtener acceso a los parámetros de doble rampa.	—
Basic Set Up/Starting Mode La configuración es como se indica en las páginas anteriores.	—
Option 2 Input (Dual Ramp) ① Permite al usuario la opción de elegir entre dos perfiles de arranque suave definidos por: 1. Start Mode/Ramp Time/Initial Torque y 2. Start Mode 2/Ramp Time 2/Initial Torque 2. Cuando esta función está activada, la combinación de tiempo de rampa/par inicial es determinada por una entrada de contacto cableado al terminal 15. Cuando esta señal de entrada es baja, se selecciona Ramp time/Initial torque. Cuando esta señal es alta, se selecciona Ramp time 2/Initial torque 2. Una vez que Option 2 Input se ha establecido en Dual Ramp, usted debe ejecutar ESC nuevamente al menú Parameter (File). Vuelva a ingresar al menú Set Up para mostrar Basic Set Up y Dual Ramp.	—
Basic Set Up/Start Mode ② Selecciona el modo de arranque para la opción #1.	—
Basic Set Up/Ramp Time Este parámetro programa el período de tiempo de rampa del voltaje de salida hasta voltaje pleno del controlador para la primera configuración de arranque.	0…30 s
Basic Set Up/Initial Torque Este parámetro establece y ajusta el nivel de voltaje de salida reducido inicial para la primera configuración de arranque suave.	0…90% de par de rotor fijo
Dual Ramp/Start Mode 2 ② Selecciona el modo de arranque para la opción #2.	—
Dual Ramp/Ramp Time 2 Este parámetro programa el período de tiempo de rampa del voltaje de salida hasta voltaje pleno del controlador para la segunda configuración de arranque.	0…30 s
Dual Ramp/Initial Torque 2 El nivel de voltaje de salida reducido inicial para la segunda configuración de arranque se establece y se ajusta con este parámetro.	0…90% de par de rotor fijo

① La función de doble rampa está disponible en el controlador estándar.

② El arranque rápido puede programarse para ambos modos de arranque.

Arranque a voltaje pleno

El controlador SMC-Flex puede programarse para proporcionar un arranque a voltaje pleno (el voltaje de salida al motor alcanza el valor de voltaje pleno en 1/4 de segundo) con la siguiente programación:

Parámetro	Opción
Starting Mode **Debe** programarse para Full Voltage.	Full Voltage

Aceleración lineal

El SMC-Flex proporciona al usuario la capacidad de controlar la velocidad del motor durante maniobras de arranque y parada. Se requiere una entrada de tacómetro según lo especificado en *Aceleración de velocidad lineal* en la página 1-6.

Parámetro	Opción
Starting Mode **Debe** programarse para Linear Speed.	Linear Speed
Ramp Time Este parámetro programa el período de tiempo de la rampa del controlador de velocidad 0 a velocidad plena.	0…30 s
Kickstart Time Se proporciona un refuerzo de arranque al motor durante el período de tiempo programado.	0.0…2.2 s
Kickstart Level Ajusta la cantidad de corriente aplicada al motor durante el tiempo de arranque rápido	0…90% de par de rotor fijo

Parámetros de programación

La siguiente tabla proporciona los parámetros de opción específica que se proporcionan con cada opción de control. Estos parámetros se proporcionan además de los ya descritos en los grupos de configuración básica y medición. Los diagramas que respaldan las opciones descritas a continuación se proporcionan posteriormente en este capítulo.

Opción	Parámetro	Rango
Estándar		
Soft Stop	**SMC Option** Este parámetro identifica el tipo de control presente y no puede ser programado por el usuario.	Estándar
	Soft Stop Time Permite al usuario establecer el período de tiempo para la función de paro suave.	0…120 s
Preset Slow Speed	**SMC Option** Este parámetro identifica el tipo de control presente y no puede ser programado por el usuario.	Estándar
	Slow Speed Select Permite al usuario programar la velocidad baja más apropiada para la aplicación.	Baja: 7% – avance, 10% – retroceso Alta: 15% – avance, 20% – retroceso
	Slow Speed Direction Este parámetro programa la dirección de rotación del motor a baja velocidad.	Avance, retroceso
	Slow Accel Current Permite al usuario programar la corriente requerida para acelerar el motor a operación de baja velocidad.	0…450% de corriente de carga plena
	Slow Running Current Permite al usuario programar la corriente requerida para operar el motor al valor de baja velocidad.	0…450% de corriente de carga plena

Opción	Parámetro	Rango
Control de bomba		
Pump Control	**SMC Option** Este parámetro identifica el tipo de control presente y no puede ser programado por el usuario.	Control de bomba
	Pump Stop Time Permite al usuario establecer el período de tiempo para la función de parada de bomba.	0…120 s
	Starting Mode Permite al usuario programar el controlador SMC-Flex para el tipo de arranque más apropiado para la aplicación.	Arranque de bomba, arranque programado, arranque con límite de corriente
Control de frenado		
Frenado de motor inteligente SMB	**SMC Option** Este parámetro identifica el tipo de control presente y no puede ser programado por el usuario.	Control de frenado
	Braking Current ① Permite al usuario programar la intensidad de la corriente de frenado aplicada al motor.	0…400% de corriente de carga plena
Accu-Stop	**SMC Option** Este parámetro identifica el tipo de control presente y no puede ser programado por el usuario.	Control de frenado
	Slow Speed Select Permite al usuario programar la velocidad baja más apropiada para la aplicación.	Baja:7% Alta:15%
	Slow Accel Current Permite al usuario programar la corriente requerida para acelerar el motor a operación de baja velocidad.	0…450% de corriente de carga plena
	Slow Running Current Permite al usuario programar la corriente requerida para operar el motor al valor de baja velocidad.	0…450% de corriente de carga plena
	Braking Current ① Permite al usuario programar la intensidad de la corriente de frenado aplicada al motor.	0…400% de corriente de carga plena
	Stopping Current ① Permite al usuario programar la intensidad de la corriente de frenado aplicada al motor.	0…400% de corriente de carga plena

Opción	Parámetro	Rango
Slow Speed with Braking	**SMC Option** Este parámetro identifica el tipo de control presente y no puede ser programado por el usuario.	Control de frenado
	Slow Speed Select Permite al usuario programar la velocidad baja más apropiada para la aplicación.	Baja:7% Alta:15%
	Slow Accel Current Permite al usuario programar la corriente requerida para acelerar el motor a operación de baja velocidad.	0…450% de corriente de carga plena
	Slow Running Current Permite al usuario programar la corriente requerida para operar el motor al valor de baja velocidad.	0…450% de corriente de carga plena
	Braking Current ① Permite al usuario programar la intensidad de la corriente de frenado aplicada al motor.	0…400% de corriente de carga plena

① Todos los valores de corriente de frenado/parada en el rango de 1…100% proporcionan 100% de corriente de frenado al motor.

Configuración básica

El grupo de programación de configuración básica proporciona un conjunto limitado de parámetros para permitir un arranque rápido con mínimo ajuste. Si el usuario desea programar algunas de las funciones avanzadas (por ej. doble rampa o velocidad baja preseleccionada), debe seleccionar el grupo de programación de configuración. Éste proporciona el conjunto de parámetros de configuración básica más el conjunto avanzado.

Parámetro	Opción
SMC Option Muestra el tipo de controlador. Este valor se configura en la fábrica y no puede ajustarse.	Estándar
Motor Connection Muestra el tipo de motor al cual se está conectando el dispositivo.	Line o Delta
Line Voltage Muestra el voltaje de línea del sistema al cual está conectada la unidad.	
Starting Mode Permite al usuario programar el controlador SMC-Flex para el tipo de arranque más apropiado para la aplicación.	Soft Start, Current Limit, Full Voltage, Linear Speed
Ramp Time Este parámetro establece el período de tiempo durante el cual el controlador cambia gradualmente el voltaje de salida.	0…30 s
Initial Torque ① El nivel de salida de voltaje reducido inicial para la rampa de voltaje se establece y se ajusta con este parámetro.	0…90% de par de rotor fijo
Current Limit Level ② El nivel de límite de corriente que se aplica para el tiempo de rampa seleccionado.	50…600% de corriente a plena carga
Kickstart Time Se proporciona un refuerzo de arranque al motor por el período de tiempo programado.	0.0…2.0 s
Kickstart Level Ajusta la cantidad de corriente aplicada al motor durante el arranque rápido.	0…90% de par de rotor fijo
Stop Input Permite al usuario seleccionar la operación del terminal 18, Stop Input.	Coast, Stop Option
Option 1 Input Permite al usuario seleccionar la operación del terminal 16, Option Input #1	Disable, Coast, Stop Option, Fault, Fault NC, Network
Option 2 Input Permite al usuario seleccionar la operación del terminal 15, Option Input #2	Disable, Slow Speed, Dual Ramp, Fault, Fault NC, Network, Clear Fault
Stop Mode Permite al usuario programar el controlador SMC-Flex para el tipo de parada más apropiada para la aplicación.	Disable, Soft Stop, Linear Speed
Stop Time Este parámetro establece el período de tiempo en el cual el controlador cambia gradualmente el voltaje durante una maniobra de parada.	0.0…120 s
Overload Class	Disable, 10, 15, 20, 30
Service Factor	0.01…1.99
Motor FLC	1.0…2200
OL Reset	Auto, Manual
Aux1 Config El contacto se proporciona de manera estándar con el controlador SMC-Flex. Este contacto está ubicado en los terminales 19 y 20. Aux Contacts 1 permite al usuario configurar la operación de los contactos.	Normal, Up-to-speed, Fault, Alarm, Network Control, External Bypass: (N.A./N.C.)
Aux2 Config El contacto se proporciona de manera estándar con el controlador SMC-Flex. Este contacto está ubicado en los terminales 29 y 30. Aux Contacts 2 permite al usuario configurar la operación de los contactos.	Normal, Up-to-speed, Fault, Alarm, Network Control, External Bypass: (N.A./N.C.)
Aux3 Config El contacto se proporciona de manera estándar con el controlador SMC-Flex. Este contacto está ubicado en los terminales 31 y 32. Aux Contacts 3 permite al usuario configurar la operación de los contactos.	Normal, Up-to-speed, Fault, Alarm, Network Control, External Bypass: (N.A./N.C.)
Aux4 Config El contacto se proporciona de manera estándar con el controlador SMC-Flex. Este contacto está ubicado en los terminales 33 y 34. Aux Contacts 4 permite al usuario configurar la operación de los contactos.	Normal, Up-to-speed, Fault, Alarm, Network Control, External Bypass: (N.A./N.C.)
Parameter Mgmt Recuperación de los valores de parámetros predeterminados en la fábrica.	Ready, Load Default

① El modo de arranque debe programarse en Soft Start para obtener acceso al parámetro Initial Torque.

② El modo de arranque debe programarse en Current Limit para obtener acceso al parámetro Current Limit Level.

ATENCIÓN

Para obtener protección contra sobrecarga es esencial que se introduzcan los datos tal como aparecen en la placa del fabricante del motor.

Protección de motor

Si bien el grupo de configuración básica permite al usuario comenzar con un número mínimo de parámetros para modificación, el grupo de protección del motor permite acceso total al conjunto de poderosos parámetros del controlador SMC-Flex. A continuación de presenta una lista de los parámetros de configuración adicionales proporcionados.

Nota: La mayoría de parámetros tiene una opción de fallo y de alarma.

Parámetro	Opción
Overload Permite al usuario seleccionar la operación de la sobrecarga:	Trip Class, Service Factor, Motor FLC, Overload Reset, Overload Alarm Level
Underload ② Determina el nivel de disparo como porcentaje del amperaje de carga plena del motor y del período de retardo.	Underload Fault Level, Underload Fault Delay, Underload Alarm Level, Underload Alarm Delay
Undervoltage ① Determina el nivel de disparo como porcentaje del voltaje de línea y del período de retardo.	Undervoltage Fault Level, Undervoltage Fault Delay, Undervoltage Alarm Level, Undervoltage Alarm Delay
Overvoltage ① Determina el nivel de disparo como porcentaje del voltaje de línea y del período de retardo.	Overvoltage Fault Level, Overvoltage Fault Delay, Overvoltage Alarm Level, Overvoltage Alarm Delay
Unbalance ① Permite al usuario establecer el nivel de disparo por desequilibrio de corriente y el período de retardo.	Unbalance Fault Level, Unbalance Fault Delay, Unbalance Alarm Level, Unbalance Alarm Delay
Jam ② Determina el nivel de disparo como porcentaje de la corriente de carga plena del motor y del período de retardo.	Jam Fault Level, Jam Fault Delay, Jam Alarm Level, Jam Alarm Delay
Stall Permite al usuario establecer el tiempo de retardo de pérdida.	Stall Delay
Ground Fault ③ Permite al usuario habilitar el nivel de fallo a tierra en amps, tiempo de retardo y tiempo de inhibición.	Ground Fault Enable, Ground Fault Level, Ground Fault Delay, Ground Fault Inhibit Time, Ground Fault Alarm Enable, Ground Fault Alarm Level, Ground Fault Alarm Delay
Motor PTC ④ Permite al usuario conectar un PTC al SMC y habilitar un fallo cuando éste se active.	PTC Enable
Phase Reversal Determina la orientación correcta de las conexiones de línea al SMC. Si está habilitado y las fases están fuera de secuencia, se indica un fallo.	Phase Reversal
Restarts Permite al usuario determinar el número máximo de rearranques por hora que puede tener la unidad, y el tiempo de retardo entre arranques consecutivos.	Restarts Per Hour, Restart Attempts, Restart Delay

① El tiempo de retardo puede establecerse en un valor mayor de cero cuando los parámetros Undervoltage, Overvoltage y Unbalance están habilitados.

② Para que funcione la detección de atasco y baja carga, el parámetro Motor FLC debe programarse en el grupo de protección de motor. Vea el capítulo 5 para obtener instrucciones.

③ Vea detalles en *Fallo de tierra* en la página 1-15.

④ Vea detalles en *Termistor/protección PTC* en la página 1-17.

Ejemplo de parámetros

Undervoltage ①

Con Line Voltage programado para 480 V y el nivel del parámetro Undervoltage programado para 80%, el valor de disparo es 384 V.

Overvoltage ①

Con Line Voltage programado para 240 V y el nivel del parámetro Overvoltage programado para 115%, el valor de disparo es 276 V.

Jam ②③

Con Motor FLC programado para 150 A y el nivel del parámetro Jam programado para 400%, el valor de disparo es 600 A.

Underload ②

Con Motor FLC programado para 90 A y el nivel del parámetro Underload programado para 60%, el valor de disparo es 54 A.

① Se utiliza el valor promedio de los tres voltajes de fase a fase.

② Se utiliza el valor mayor de las corrientes trifásicas.

③ El SMC-Flex se autoprotege.

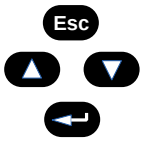
Medición

Descripción general

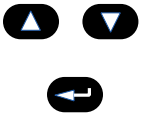
Mientras el controlador SMC-Flex opera su motor, también monitorea diferentes parámetros, proporcionando un paquete de medición① totalmente funcional.

Visualización de datos de medición

Para obtener acceso a la información de medición siga el procedimiento indicado a continuación.

Descripción	Acción	Pantalla
—	—	##.# Amps ### Volt ## %MTU
1. Pulse cualquiera de las teclas siguientes para obtener acceso al Main Menu.		Main Menu Parameter Memory Storage
2. Desplácese con las teclas hacia arriba/hacia abajo hasta que aparezca la opción Parameter.		Main Menu Parameter Memory Storage
3. Pulse la tecla Enter para seleccionar la opción Parameter.		—
4. Desplácese con las teclas hacia arriba/hacia abajo hasta que aparezca la opción Monitoring.		F G P : File Monitoring Set Up
5. Pulse la tecla Enter para obtener acceso al grupo Monitoring.		—
6. Pulse la tecla Enter para obtener acceso al grupo Metering.		F G P : Group Metering

① Consulte *Medición* en la página 1-19 o la Figura 4.2 en la página 4-3 para obtener detalles sobre las funciones de medición.

Descripción	Acción	Pantalla
7. Desplácese por los parámetros de Metering con las teclas hacia arriba/ hacia abajo para obtener acceso a la información deseada. Pulse la tecla Enter para ver dicho parámetro.		F G P: P# 1 Volts Phase A-B ### Volt F G P: P# 2 Volts Phase B-C ### Volt F G P: P# 3 Volts Phase C-A ### Volt F G P: P# 4 Current Phase A ##.# Amps F G P: P# 5 Current Phase B ##.# Amps F G P: P# 6 Current Phase C ##.# Amps F G P: P# 7 Watt Meter ##.# KW F G P: P# 8 Kilowatt Hours ##.# KWH F G P: P# 9 Elapsed Time ##.# Hour F G P: P# 10 Meter Reset No F G P: P# 11 Power Factor ##.# F G P: P# 12 Mtr Therm Usage ## %MTU

Los valores de medición que aparecen en el SMC-Flex pueden modificarse para mostrar los valores que usted desee obteniendo acceso a Main Menu / Preferences.

Operación de HIM opcional

Descripción general

El controlador SMC-Flex ofrece una variedad de opciones únicas de control que proporcionan arranque de motor y capacidades de paro mejoradas (consulte el capítulo 1 para ver descripciones breves de cada opción).

Nota: Sólo una opción puede residir en un controlador.

Módulo de interface de operador

Los botones de control disponibles con los módulos de interface de operador Boletín 20-HIM LCD son compatibles con las opciones de control del controlador SMC-Flex. La siguiente tabla detalla la funcionalidad de cada botón con respecto a cada opción.

Notas: (1) El puerto de máscara lógica debe estar habilitado antes de iniciar los comandos de control al controlador SMC-Flex. Consulte *Habilitación de control del HIM* en la página 7-4 para obtener instrucciones.
(2) Los terminales de control deben cablearse según lo indicado en la Figura 3.14 en la página 3-15 o en la Figura 3.25 en la página 3-26.

Opción	Acción	Operación
Estándar		
Soft Stop Current Limit Full Voltage Linear Speed	I	El botón de inicio verde, cuando se pulsa, comienza a acelerar el motor hasta la velocidad plena.
	O	El botón de paro rojo, cuando se pulsa, produce un paro libre y/o restablece un fallo.
	Jog	El botón Jog, cuando se pulsa, inicia la maniobra programada.
Preset Slow Speed	I	El botón de inicio verde, cuando se pulsa, comienza a acelerar el motor hasta la velocidad plena.
	O	El botón de paro rojo, cuando se pulsa, produce un paro libre y/o restablece un fallo.
	Jog	El botón Jog no está activo para el parámetro Preset Slow Speed. * La velocidad lenta no puede operarse mediante el HIM.

Opción	Acción	Operación
Control de bomba		
Pump Control	I	El botón de inicio verde, cuando se pulsa, comienza a acelerar el motor hasta la velocidad plena.
	O	El botón de paro rojo, cuando se pulsa, produce un paro libre y/o restablece un fallo.
	Jog	El botón Jog, cuando se pulsa, inicia una maniobra de paro de la bomba.
Control de frenado		
Smart Motor Braking	I	El botón de inicio verde, cuando se pulsa, comienza a acelerar el motor hasta la velocidad plena.
	O	El botón de paro rojo, cuando se pulsa, produce un paro libre y/o restablece un fallo.
	Jog	El botón Jog, cuando se pulsa, inicia un paro mediante el freno.
Accu-Stop	I	El botón de inicio verde, cuando se pulsa, comienza a acelerar el motor hasta la velocidad plena.
	O	El botón de paro rojo, cuando se pulsa, produce un paro libre y/o restablece un fallo.
	Jog	Con el estado “stopped”, el botón Jog, cuando se pulsa, inicia una operación a baja velocidad del motor. En el estado “at speed”, el botón Jog, cuando se pulsa, inicia una operación de frenado para reducir la velocidad. El controlador mantiene la operación a baja velocidad siempre y cuando el botó Jog esté presionado.
Slow Speed with Braking	I	El botón de inicio verde, cuando se pulsa, comienza a acelerar el motor hasta la velocidad plena.
	O	El botón de paro rojo, cuando se pulsa, produce un paro libre y/o restablece un fallo.
	Jog	El botón Jog inicia un paro mediante el freno. * La velocidad lenta no puede operarse mediante el HIM.

ATENCIÓN

El botón pulsador de paro del módulo de interface de operador Boletín 20-HIM LCD no está diseñado para usarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para un paro de emergencia.

Comunicaciones

Descripción general

El SMC-Flex tiene la habilidad de hacer comunicaciones avanzadas que permiten arrancarlo y pararlo desde múltiples fuentes, así como proporcionar información de diagnóstico mediante el uso de interfaces de comunicación. El SMC-Flex utiliza el método de comunicación DPI; por lo tanto, todas las interfaces de comunicación DPI estándar usadas por otros dispositivos (por ej., variadores PowerFlex™) pueden usarse en el SMC-Flex. Los dispositivos ScanPort no son compatibles con el SMC-Flex.

Las tarjetas DPI de comunicación estándar están disponibles para varios protocolos, entre ellos DeviceNet, ControlNet, E/S remotas, ModBus™ y Profibus® DP. Otros módulos pueden estar disponibles en el futuro. Para obtener ejemplos específicos de programación, o información sobre configuración o programación, consulte el manual del usuario de la interface de comunicación que está utilizando. A continuación presentamos una lista de las interfaces disponibles.

Tabla 7.A

Tipo de protocolo	No. de cat.	Manual del usuario
DeviceNet	20-COMM-D	20COMM-UM002❶-EN-P
ControlNet	20-COMM-C	20COMM-UM003❶-EN-P
Remote I/O	20-COMM-R	20COMM-UM004❶-EN-P
Profibus®	20-COMM-P	20COMM-UM006❶-EN-P
RS-485	20-COMM-S	20COMM-UM005❶-EN-P
InterBus	20-COMM-I	20COMM-UM007❶-EN-P
EtherNet/IP	20-COMM-E	20COMM-UM010❶-EN-P
RS485 HVAC	20-COMM-H	20COMM-UM009❶-EN-P
ControlNet (Fibra)	20-COMM-Q	20COMM-UM003❶-EN-P

❶ Indica el nivel de revisión del manual del usuario. Ejemplo: La publicación 20COMM-UM002**C**-EN-P se encuentra en la revisión C.

Puertos de comunicación

El SMC-Flex acepta tres puertos DPI para comunicación. Los puertos 2 y 3 se aceptan a través de la conexión en serie en el lado del dispositivo, y generalmente se usan para hacer interface con un módulo de interface de operador (HIM): El puerto 2 es la conexión predeterminada, el puerto 3 está disponible instalando una caja distribuidora en el puerto 2. El puerto 5 se acepta conectando una de las tarjetas de comunicación listadas anteriormente a la conexión de la tarjeta de comunicación DPI interna.

Módulo de interface de operador

El controlador SMC-Flex puede programarse con la pantalla LCD y el teclado incorporado o con nuestros módulos de interface de operador Boletín 20-HIM LCD opcionales. Los parámetros están organizados en una estructura de menús de tres niveles y divididos en grupos de programación.

Nota: El direccionamiento de nodos de la tarjeta de comunicación DPI puede programarse mediante el software o mediante un HIM DPI de mano. El HIM incorporado no puede usarse para direccionar la tarjeta de comunicación.

Descripción del teclado

Las funciones de cada tecla de programación se describen a continuación.

Tabla 7.B Descripciones del teclado

Esc	**Escape**	Salir de un menú, cancelar un cambio a un valor de parámetro o confirmar un fallo/alarma.
Sel	**Selec**	Seleccionar un dígito, seleccionar un bit o entrar al modo de edición en una pantalla de parámetros
▲ ▼	**Flechas hacia arriba/ hacia abajo**	Desplazarse por las opciones aumentar/disminuir un valor o alternar un bit.
↵	**Enter**	Obtener acceso a un menú, entrar al modo de edición en una pantalla de parámetros o guardar un cambio de valor de parámetro.

Nota: Si se desconecta un módulo de interface de operador del controlador SMC-Flex mientras la máscara lógica está establecida en 1, ocurrirá un fallo de "pérdida de comunicación".

Nota: Para facilitar la programación de valores, después de usar la tecla Enter para editar, use la tecla Sel para saltar al dígito que necesita modificar, luego use las teclas de flechas para desplazarse por los dígitos.

Los módulos de interface 20-HIM LCD pueden usarse para programar y controlar el controlador SMC-Flex. Los módulos de interface de operador tienen dos secciones: un panel de visualización y un panel de control. El panel de visualización duplica la pantalla LCD con luz de retroiluminación de 3 líneas y 16 caracteres y el teclado de programación ubicados en la parte frontal del controlador SMC-Flex. Consulte el Capítulo 4 para obtener una descripción de las teclas de programación, y consulte los números de catálogo del módulo de interface de operador que son compatibles con el controlador.

Nota: Debe utilizarse el Boletín 20-HIM Rev 3.002 o posterior con el SMC-Flex.

Nota: Los cables de extensión están disponibles con una longitud de hasta 10 m máximo.

Nota: Es posible instalar un máximo de dos módulos HIM.

El panel de control proporciona la interface de operador al controlador.

I

Arranque
El botón de verde de arranque, cuando se presiona, inicia la operación del motor. (Se requiere la configuración apropiada del puerto HIM).

O

Parada
El botón rojo de parada, cuando se presiona, produce una operación de parada del motor y/o restablece un fallo.

Jog

Impulso
El botón de impulsos está activo sólo cuando una opción de control está presente. Al presionar el botón de impulsos se inicia la maniobra opcional (por ejemplo: Parada de bomba).

ATENCIÓN

El botón pulsador de parada del módulo de interface 20-HIM no está diseñado para usarse como paro de emergencia. Consulte los estándares aplicables a los requisitos para un paro de emergencia.

ATENCIÓN

El HIM externo tiene una operación de programación similar a la del programador incorporado, pero tenga en cuenta que existen algunas diferencias.

Todos los otros controles disponibles con los diversos módulos de interface de operador no están funcionales con el controlador SMC-Flex.

Conexión del módulo de interface de operador al controlador

La Figura 7.1 muestra la conexión del controlador SMC-Flex a un módulo de interface de operador. La Tabla 7.C proporciona una descripción de cada puerto.

Nota: El SMC-Flex sólo acepta el uso de módulos de comunicación DPI y módulos HIM DPI LCD. Los dispositivos ScanPort no son compatibles con el SMC-Flex.

Vea la Figura 3.14 en la página 3-15 para obtener el diagrama de cableado de control que habilita el control de arranque y parada desde un módulo de interface de operador.

Figura 7.1 Controlador SMC-Flex con el módulo de interface de operador

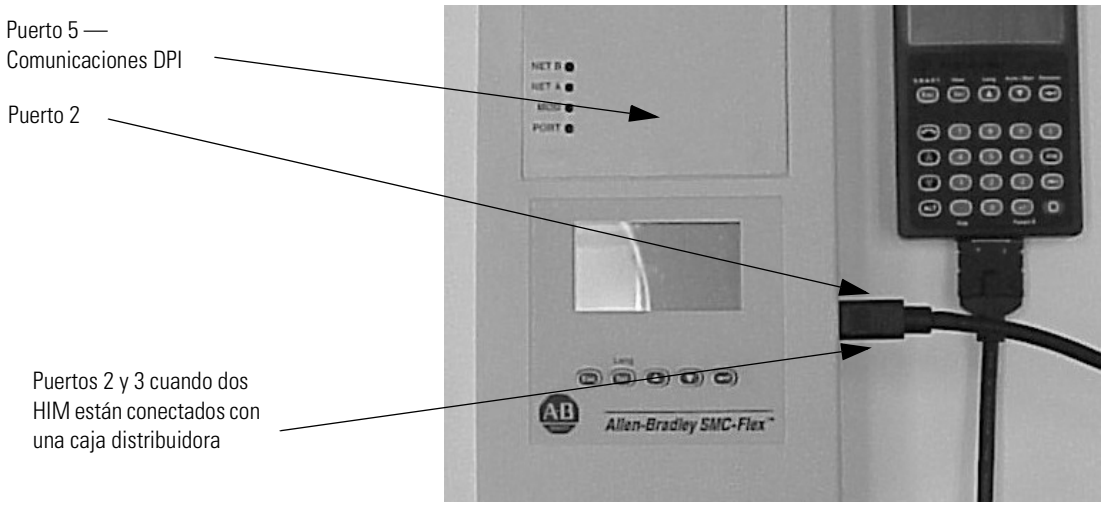


Tabla 7.C Descripción de los puertos

Núm. de puerto	Descripción
1	No se usa – no está disponible para uso
2	Primer 20-HIM conectado al SMC-Flex
3	Segundo 20-HIM conectado al SMC-Flex
5	Puerto de la tarjeta de comunicación DPI

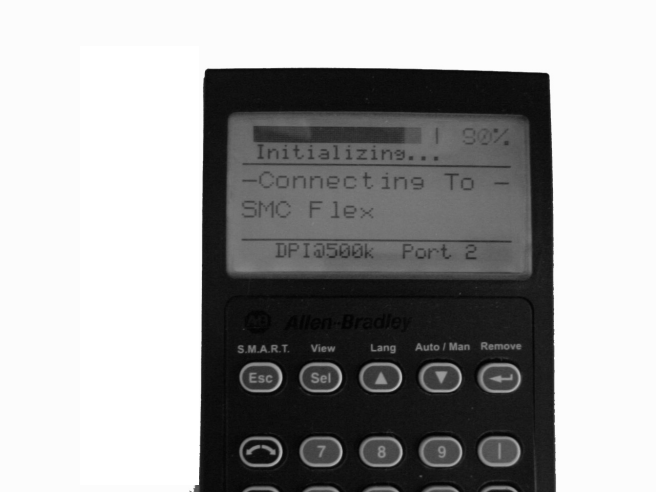
Habilitación de control del HIM

Para habilitar el control del motor desde un módulo de interface de operador conectado, siga el procedimiento siguiente con las teclas de programación del módulo de interface de operador conectado.

Los módulos de interface de operador Boletín 20-HIM-LCD con paneles de control pueden arrancar y parar el controlador SMC-FLEX. Sin embargo, los parámetros predeterminados establecidos en la fábrica inhabilitan los comandos de control, excepto Paro a través del puerto de comunicación en serie.

Para habilitar el control de motor desde un módulo de comunicación o de un módulo de interface de operador conectado, debe realizar los pasos siguientes:

1. Desconecte del HIM y espere que se desactive.
2. Vuelva a conectar el HIM. La pantalla de inicialización muestra Puerto X en la esquina inferior derecha. Anote este número de puerto.



3. Vaya a la máscara lógica de la siguiente manera:
Main Menu: Parameter/Communications/Comm Mask/
Logic Mask

4. Establezca b0X igual a 1 (donde X es el número de puerto anotado en el paso 2).

Importante: La máscara lógica debe establecerse en 0 antes de desconectar un módulo de interface de operador del controlador SMC-Flex. De lo contrario, la unidad entra en fallo con una “pérdida de comunicación”.

Si el control está habilitando desde el programador SMC-Flex incorporado, la máscara lógica debe establecerse de la siguiente manera:

Tabla 7.D Requisitos de la máscara lógica

Código de máscara	Descripción
0	No hay dispositivos DPI externos habilitados.
4	Sólo el HIM en el puerto 2 está habilitado.
12	Dos HIM están habilitados en los puertos 2 y 3.
32	Sólo la tarjeta de comunicación DPI en el puerto 5 está habilitada.
36	HIM en el puerto 2 y la tarjeta de comunicación DPI en el puerto 5 están habilitados.
44	Dos HIM en los puertos 2 y 3 y la tarjeta de comunicaciones DPI en el puerto 5 están habilitados.

Habilitación de control

El parámetro Logic Mask (parámetro 87) permite al usuario configurar si un dispositivo de comunicación (conexión de red o HIM) puede realizar comandos de control tales como el arranque. Cada puerto de comunicación puede habilitarse o inhabilitarse según se necesite. Cuando un dispositivo específico se habilita a través de la máscara lógica, dicho dispositivo puede ejecutar comandos de control. Además, el desconectar cualquier dispositivo cuando la máscara lógica está habilitada resulta en un fallo de comunicación, a menos que el fallo de comunicación esté inhabilitado. Cuando un dispositivo específico es inhabilitado a través de la máscara lógica, dicho dispositivo no puede ejecutar comandos de control, pero puede usarse para monitoreo. Un dispositivo inhabilitado a través de la máscara lógica puede desconectarse sin causar un fallo.

IMPORTANTE Los comandos de paro anulan todos los comandos de arranque y pueden iniciarse desde las entradas cableadas o desde cualquier puerto, independientemente de la máscara lógica.

Pérdida de comunicación y fallos de la red

El fallo de pérdida de comunicación seguirá la funcionalidad según lo definido en la especificación DPI. Habrá fallos independientes para cada dispositivo. Puesto que se aceptan tres puertos DPI se podrán generar tres fallos.

DPI proporciona un fallo de red independiente para cada puerto. Este fallo puede ser generado directamente por el dispositivo periférico y es independiente del fallo de pérdida de comunicación (el cual es generado por el SMC-Flex).

Información específica del SMC-Flex

El SMC-Flex puede usarse con todas las interfaces DPI aplicables a LCD. Independientemente del tipo de interface que use, puede usar la siguiente información para configurar el resto del sistema.

Configuración predeterminada de entradas/salidas

La configuración predeterminada para las E/S es entrada de 4 bytes y salida de 4 bytes (TX = 4 bytes, RX = 4 bytes). El tamaño total puede variar cuando se usa con una tarjeta de comunicación. La configuración predeterminada se establece de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 7.E

	Datos producidos (estado)	Datos consumidos (control)
Palabra 0	Estado lógico	Comando lógico
Palabra 1	Retroalimentación ❶	Referencia ❷

❶ La palabra de retroalimentación siempre es corriente en fase A.

❷ La palabra de referencia no se usa con el SMC-Flex; sin embargo, el espacio debe estar reservado.

Nota: El tamaño total producido o consumido puede variar, dependiendo de la tarjeta de comunicación que se use. Para obtener más información, consulte el manual del usuario de la tarjeta de comunicación.

Configuración de entradas/ salidas variables

El SMC-Flex acepta DataLinks de 16 bits. Por lo tanto, el dispositivo puede configurarse para retornar información adicional. El tamaño del mensaje de E/S depende de cuántos DataLinks están activados. La siguiente tabla resume los tamaños de los datos de E/S.

Tabla 7.F

Tamaño Rx	Tamaño Tx	Estado lógico/ comando (16 bits)	Referencia/ retroalimentación; (16 bits)	DataLinks			
				A	B	C	D
4	4	x	x				
8	8	x	x	x			
12	12	x	x	x	x		
16	16	x	x	x	x	x	
20	20	x	x	x	x	x	x

Para configurar los DataLinks, consulte *Configuración de DataLinks* en la página 7-10.

SMC — Identificación de bits flexibles

Tabla 7.G Palabra de estado lógico

Bit #																Estado	Descripción
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
															x	Habilitado	1 — Alimentación de control aplicada 0 — Sin alimentación de control
														x		En marcha	1 — Alimentación aplicada al motor 0 — Alimentación **no** aplicada al motor
													x			Ajuste de fase	1 — Ajuste de fase ABC 0 — Ajuste de fase CBA
												x				Ajuste de fase activo	1 — Trifásico válido 0 — Trifásico no válido detectado
											x					Arranque (acel.)	1 — Realizando una maniobra de arranque 0 — No realizando una maniobra de arranque
										x						Paro (desacel.)	1 — Realizando una maniobra de paro 0 — No realizando una maniobra de paro
									x							Alarma	1 — Alarma presente 0 — Ninguna alarma presente
								x								Fallo	1 — Existe condición de fallo 0 — No existe condición de fallo
							x									A velocidad	1 — Voltaje pleno aplicado 0 — Sin voltaje pleno aplicado
						x										Inicio/ aislamiento	1 — Contactor de inicio/aislamiento habilitado 0 — Contactor de inicio/aislamiento inhabilitado
					x											Bypass	1 — Contactor de bypass externo habilitado 0 — Contactor de bypass externo inhabilitado
				x												Listo	1 — Listo 0 — No listo
			x													Entrada 1 opcional	1 — Entrada activa 0 — Entrada inactiva
		x														Entrada 2 opcional	1 — Entrada activa 0 — Entrada inactiva
—																—	Bits 14 y 15 — No se usan

Tabla 7.H Palabra de comando lógico (control)

Bit #																Estado	Descripción
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
															x	Paro	1 — Paro/Inhibición 0 — Ninguna acción
														x		Inicio	1 — Inicio 0 — Ninguna acción
													x			Entrada opcional #1	1 — Maniobra de paro/inhibición 0 — Ninguna acción
												x				Borrar fallos	1 — Borrar fallos 0 — Ninguna acción
											x					Entrada opcional #2	1 — Realizar función de opción 2 0 — Ninguna acción
—																—	Bits 5…10 — No se usan
				x												Aux habilit.	1 — Usar Aux 1…Aux 4 0 — Ignorar Aux 1…Aux 4
			x													Aux 1	1 — Aux 1 Activa 0 — Aux 1 Inactiva
		x														Aux 2	1 — Aux 2 Activa 0 — Aux 2 Inactiva
	x															Aux 3	1 — Aux 3 Activa 0 — Aux 3 Inactiva
x																Aux 4	1 — Aux 4 Activa 0 — Aux 4 Inactiva

Referencia/retroalimentación;

El SMC-Flex no ofrece la función de **Referencia** analógica. Ofrece la función de **Retroalimentación** y proporciona el parámetro 1, Current in Phase A, automáticamente como palabra de retroalimentación.

Información sobre parámetros

En el Apéndice B se proporciona una lista completa de los parámetros del SMC-Flex.

Factores de escala para comunicación PLC

Los valores de parámetros almacenados y producidos por el SMC-Flex a través de la comunicación son números no escalados. Al leer o escribir valores desde una tabla de imagen PLC, es importante aplicar el factor de escalado correcto, el cual se basa en el número de lugares decimales.

Ejemplo de lectura

Parámetro 11; Power Factor — El valor almacenado es 85. Puesto que este valor tiene dos lugares decimales, el valor debe dividirse entre 100. El valor de lectura correcto es 0.85.

Ejemplo de escritura

Parámetro 46; Motor FLC — El valor que se escribirá al SMC es 75 A. Puesto que este valor tiene un lugar decimal, el valor debe multiplicarse por 10. El valor escrito correctamente es 750.

Mostrar equivalentes de unidades de texto

Algunos parámetros tienen descripciones de texto cuando se ven desde un HIM o a través de un programa de software de comunicación como RSNetworx™. Al recibir o enviar información desde un PLC cada descripción de texto tiene un equivalente numérico. La Tabla 7.I tiene un ejemplo del parámetro 44, Overload Class, y la relación apropiada entre el descriptor de texto y el valor equivalente. Esta relación es idéntica para otros parámetros similares ubicados en el Apéndice B.

Tabla 7.I

Descriptor de texto	Equivalente numérico
Inhabilitado	0
Clase 10	1
Clase 15	2
Clase 20	3
Clase 30	4

Configuración de DataLinks

Los DataLinks están disponibles en el SMC-Flex. Un DataLink es un mecanismo usado por la mayoría de variadores para transferir datos hacia y desde el controlador, sin usar un mensaje explícito. SMC-Flex es compatible con DataLinks de 16 bits, por lo tanto, el dispositivo puede configurarse para retornar hasta cuatro piezas adicionales de información sin necesidad de un mensaje explícito.

Reglas para usar DataLinks

- Cada conjunto de parámetros DataLink en un SMC-Flex puede ser usado por un adaptador solamente. Si hay más de un adaptador conectado, múltiples adaptadores no deben tratar de usar el mismo DataLink.
- La selección de parámetros en el SMC determina los datos pasados a través del mecanismo DataLink.
- Cuando usted usa un DataLink para cambiar un valor, el valor no se escribe al almacenamiento no volátil (NVS). El valor se almacena en la memoria volátil y se pierde cuando se interrumpe la alimentación eléctrica al SMC-Flex.

Los parámetros 88…103 se usan para configurar los DataLinks. Para obtener información adicional respecto a los DataLinks, consulte el manual del usuario de los interfaces de comunicación que esté usando.

Nota: El direccionamiento de nodos de la tarjeta de comunicación DPI puede programarse mediante el software o mediante un HIM DPI de mano. El HIM incorporado no puede usarse para direccionar la tarjeta de comunicación.

Actualización del firmware

La última versión del firmware y las instrucciones del SMC-Flex pueden obtenerse en el sitio web www.ab.com.

Diagnósticos

Descripción general

Este capítulo describe los diagnósticos de fallo del controlador SMC-Flex. Además, esta sección describe las condiciones que causan los diversos fallos.

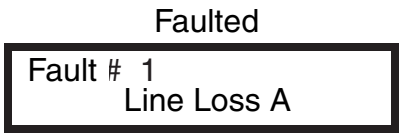
Programación de características de protección

Muchas de las características de protección del controlador SMC-Flex pueden habilitarse y ajustarse mediante los parámetros de programación proporcionados. Para obtener más detalles sobre la programación consulte Protección de motor sección en el Capítulo 4, *Programación*.

Pantalla de fallos

El controlador SMC-Flex viene equipado con una pantalla LCD de 3 líneas y 16 caracteres. La pantalla LCD indica en la primera línea que la unidad entró en fallo, en la segunda línea el número del fallo y en la tercera línea el código del fallo.

Figura 8.1 Pantalla de fallos



Nota: La pantalla de fallos permanece activa siempre que la alimentación eléctrica de control está conectada. Si se desconecta y se vuelve a conectar la potencia de control se borra el fallo, el controlador se reinicializa y la pantalla muestra el estado "Stopped".

Nota: Puede pulsar Esc para obtener otra lista de diagnósticos/ programación, pero el SMC-Flex continuará en estado con fallo.

Importante: El hecho de restablecer un fallo no corrige la causa de la condición del fallo. Se debe realizar la acción correctiva antes de restablecer el fallo.

Cómo borrar un fallo

Puede borrar un fallo mediante uno de varios métodos:

- Programe el controlador SMC-Flex para la opción Clear Fault, que se encuentra en Main Menu/Diagnostics/Faults.
- Presione el botón Stop si un módulo de interface de operador está conectado al controlador.

Nota: Una señal de paro del HIM siempre para el motor y borra el fallo, independientemente de la máscara lógica.

- Si está presente el botón RESET, el contacto auxiliar N.A. del botón pulsador puede conectarse a la entrada opcional #2 (terminal 15). La entrada opcional #2 debe programarse para borrar el fallo.
- Desconecte y vuelva a conectar la potencia de control al controlador SMC-Flex.

Importante: Un fallo por sobrecarga no podrá restablecerse antes de que el valor del parámetro 12, Motor Thermal Usage, esté por debajo del 75%. Vea *Protección y diagnósticos* en la página 1-11 para obtener más detalles.

Búfer de fallos

El controlador SMC-Flex almacena en la memoria los cinco fallos más recientes. Para que aparezca el búfer de fallos seleccione View Faults Queue y desplácese por los parámetros del búfer de fallos. La información se almacena en formato de códigos de fallo y descripciones de fallo. Se proporcionan referencias cruzadas de los códigos de fallo en la Tabla 8.A.

Códigos de fallo

La Tabla 8.A proporciona referencias cruzadas completas de los códigos de fallo disponibles y las correspondientes descripciones de los fallos.

Tabla 8.A Referencias cruzadas de códigos de fallo

Fallo	Código	Fallo	Código
Line Loss A	1	Stall	25
Line Loss B	2	Phase Reversal	26
Line Loss C	3	Coms Loss P2	27
Shorted SCR A	4	Coms Loss P3	28
Shorted SCR B	5	Coms Loss P5	29
Shorted SCR C	6	Network P2	30
Open Gate A	7	Network P3	31
Open Gate B	8	Network P5	32
Open Gate C	9	Ground Fault	33
PTC Pwr Pole	10	Excess Starts	34
SCR Overtemp	11	Power Loss A	35
Motor PTC	12	Power Loss B	36
Open Bypass A	13	Power Loss C	37
Open Bypass B	14	Hall ID	38
Open Bypass C	15	NVS Error	39
No Load A	16	No Load	40
No Load B	17	Line Loss A	41 ①
No Load C	18	Line Loss B	42 ①
Line Unbalance	19	Line Loss C	43 ①
Overvoltage	20	V24 Loss	45
Undervoltage	21	V Control Loss	46
Overload	22	Input 1	48
Underload	23	Input 2	49
Jam	24	System Faults	128…209

① Vea las definiciones en la Tabla 8.B.

Indicación de fallo y alarma auxiliar para fallo o alarma

Los contactos auxiliares pueden programarse para indicaciones de fallo o alarma, N.A. o N.C. La configuración de parámetros se encuentra en el grupo Parameter/Motor Protection cuando se modifican los parámetros en el modo de programación.

Definición de fallos

La Tabla 8.B muestra la definición de los fallos del SMC-Flex.

Tabla 8.B Definición de fallos

Fallo	Descripción
Line Loss F1, F2, F3	El SMC-Flex puede determinar si se perdió una conexión de línea, y lo indicará.
Shorted SCR	Se detectan los SCR en cortocircuito y el SMC-Flex prohibe el arranque.
Open Gate	Open Gate indica que se detectó una condición anormal que causa un fallo en el arranque (por ejemplo, compuerta SCR abierta) durante la secuencia de arranque. El controlador SMC-Flex intenta arrancar el motor tres veces antes de que se desactive el controlador.
Power Pole PTC and SCR Overtemperature	Se monitorea la temperatura del polo de alimentación eléctrica en cada fase. Si la temperatura sube por encima del nivel predeterminado, la unidad entra en fallo para proteger el polo de alimentación eléctrica. Cuando la temperatura cae por debajo de este nivel, puede efectuarse un restablecimiento.
Motor PTC	Un PTC de motor puede conectarse a los terminales 23 y 24. Si el parámetro PTC está habilitado y el PTC se activa, el SMC-Flex se activa e indica el fallo Motor PTC.
Open Bypass	Se monitorean los contactos de bypass del polo de alimentación eléctrica para asegurar una correcta operación. En el caso de que no se detecte un cierre de contacto, el SMC-Flex indicará el fallo Open Bypass.
No Load	El SMC-Flex puede determinar si se perdió una conexión de carga e indicará el fallo No Load.
Line Unbalance ①	El desequilibrio de voltaje se detecta al monitorear el voltaje del suministro trifásico. La fórmula para calcular el desequilibrio de voltaje porcentual es la siguiente: $V_u = 100 (V_d / V_a)$ V_u: Desequilibro de voltaje porcentual V_d: Desviación máxima de voltaje en relación al voltaje promedio V_a: Voltaje promedio El controlador se desactiva cuando el desequilibrio de voltaje calculado alcanza los porcentajes de disparo programados por el usuario.
Overvoltage and Undervoltage Protection ①	La protección contra sobrevoltaje y bajo voltaje es definida por el usuario como porcentaje del voltaje de línea programado. El controlador SMC-Flex monitorea continuamente las tres fases de suministro. Luego el promedio calculado se compara con el nivel de disparo programado.
Underload ②	Hay protección contra baja carga disponible para el monitoreo de baja corriente. El controlador se desactiva cuando la corriente del motor cae por debajo del nivel de disparo. Este nivel de disparo, un porcentaje de la corriente de carga completa nominal del motor, puede programarse.
Overload Protection	La protección contra sobrecarga se habilita en el grupo Motor Protection, para lo cual se deben programar los parámetros siguientes: • Overload class • Overload reset • Motor FLC • Service factor • Consulte el Capítulo 5 para obtener más información sobre la protección del motor.
Phase Reversal	Se indica inversión de fase cuando la alimentación de entrada al controlador SMC-Flex está en una secuencia diferente a ABC. Esta función de protección previa al arranque puede inhabilitarse.
Coms Loss	El controlador SMC-Flex inhabilita el control a través del puerto de comunicación DPI como opción predeterminada en la fábrica. Para habilitar el control, Logic Mask, que se encuentra en el grupo de programación Communication, debe establecerse en “4”. Ocurre un fallo de comunicación si se desconecta un módulo de interface de operador Boletín 20-HIM LCD del controlador SMC-Flex mientras el control está habilitado. Otros parámetros también podrían causar este fallo, vea la Tabla 7.D.
Network	Los fallos de la red son fallos generados en la red externa al SMC-Flex, y se anuncian en la pantalla LCD.
Ground Fault	Los fallos de tierra se basan en la retroalimentación proveniente del 825 CT (dispositivos de 5...480 A solamente) suministrado por el usuario que detecta corrientes de fallo de tierra. Para una correcta operación es necesario programar los parámetros de fallo a tierra de nivel y retardo de tiempo.
Excess Starts/Hour	El fallo Excess Starts/Hour aparece cuando el número de arranques en un período de una hora excede el valor programado.
Power Loss	El fallo Power Loss indica que una fase de alimentación eléctrica de entrada no está presente. La pantalla LCD del controlador identifica la fase ausente. Si las tres fases están ausentes cuando se emite un comando de arranque, la pantalla LCD muestra “Starting” sin que haya rotación del motor.
Line Loss F41, F42, F43	Durante los períodos esperados de compuerta SCR se monitorean la corriente y voltaje del polo de alimentación eléctrica. Si la conducción de SCR es discontinua se indica un fallo.

① Las protecciones contra pérdida de fase, sobrevoltaje y bajo voltaje están inhabilitadas durante la operación de frenado.

② Las protecciones contra detección de atasco y baja carga están inhabilitadas durante la operación a baja velocidad y frenado.

Resolución de problemas

Introducción

Por la seguridad del personal de mantenimiento y de otras personas que pueden sufrir exposición a peligros eléctricos asociados con las actividades de mantenimiento, siga prácticas de trabajo seguras (por ejemplo, las normas de NFPA 70E, Parte II en los Estados Unidos). El personal de mantenimiento debe recibir capacitación en prácticas, procedimientos y requisitos de seguridad relacionados con sus respectivas asignaciones de trabajo.

ATENCIÓN

Hay voltaje peligroso presente en el circuito del motor aunque el controlador SMC-Flex esté apagado. Para evitar el peligro de choque, desconecte la alimentación principal antes de comenzar a trabajar en el controlador, el motor y en los dispositivos de control, tales como los botones pulsadores de arranque y paro. Los procedimientos que requieren que partes del equipo estén activadas durante la resolución de problemas, pruebas etc., deben ser realizados por personal calificado, mediante prácticas de trabajo seguras para la localidad y tomando medidas de precaución.

ATENCIÓN

Desconecte el controlador del motor antes de medir la resistencia de aislamiento (IR) de los bobinados del motor. Los voltajes usados para prueba de la resistencia de aislamiento pueden causar fallo del SCR. No realice ninguna medición en el controlador con un probador de IR (megóhmetro).

Nota: El tiempo que requiere el motor para llegar a la velocidad nominal puede ser mayor o menor que el tiempo programado, dependiendo de las características de fricción e inercia de la carga conectada.

Nota: Dependiendo de la aplicación, las opciones de frenado (frenado del motor SMB, Accu-Stop y baja velocidad) pueden causar vibración o ruido durante el ciclo de paro. Esto puede minimizarse reduciendo el ajuste de corriente de frenado. Si esto es una preocupación en su aplicación, consulte con la fábrica antes de implementar estas opciones.

El siguiente diagrama de flujo se proporciona para facilitar y acelerar la resolución de problemas.

Figura 9.1 Diagrama de flujo de resolución de problemas

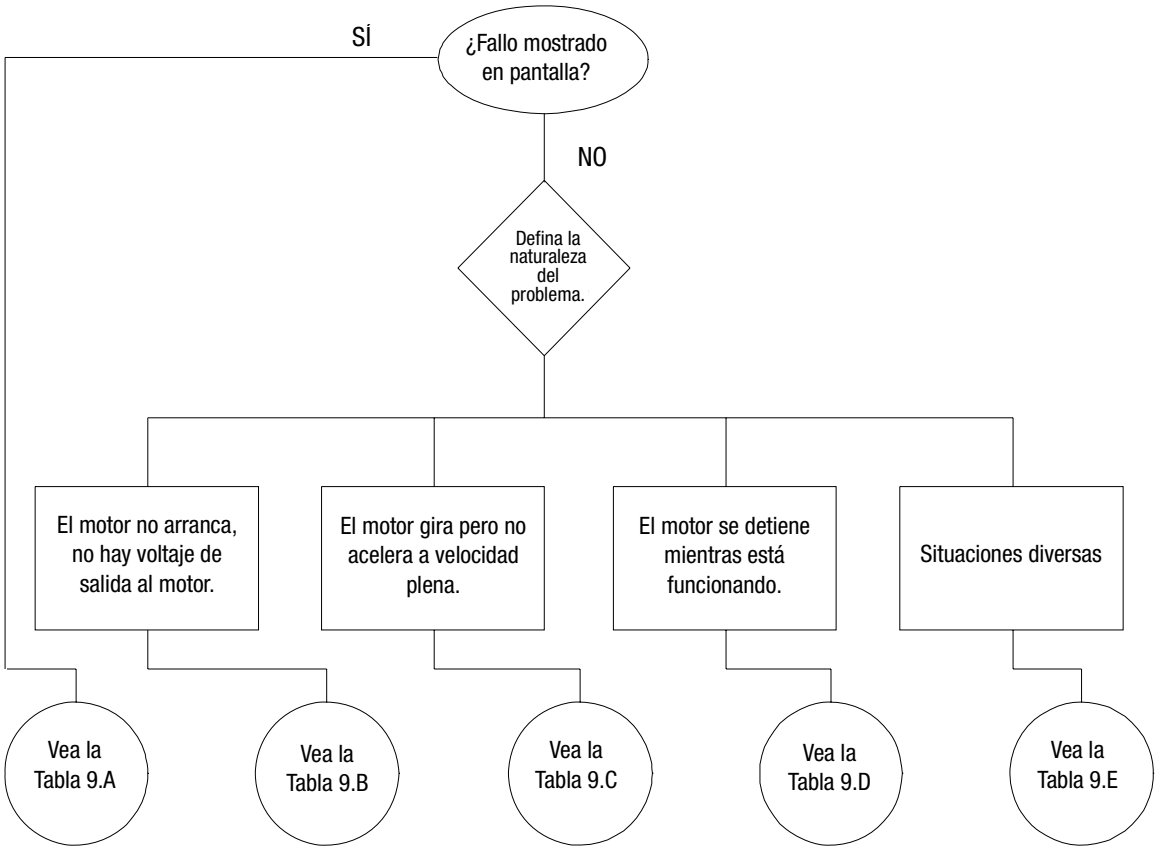


Tabla 9.A Explicación de la pantalla de fallos SMC

Pantalla	Código de fallo	Posibles causas	Posibles soluciones
Line Loss ① (con indicación de fase)	1, 2, 3	• Fase de suministro ausente • Motor no conectado correctamente	• Revise si hay una línea abierta (por ej., fusible fundido). • Revise si hay un conductor de carga abierto. • Consulte con la fábrica.
Shorted SCR	4, 5 y 6	• Módulo de alimentación eléctrica en cortocircuito	• Revise si hay un SCR en cortocircuito, reemplace el módulo de alimentación eléctrica si es necesario.
Open Gate (con indicación de fase)	7, 8 y 9	• Circuito de compuerta abierta • Cable de compuerta flojo	• Revise la resistencia, reemplace el módulo de alimentación eléctrica si es necesario. • Revise las conexiones de cableado de la compuerta al módulo de control.
PTC Power Pole	10 y 11	• Ventilación de controlador bloqueada • Se excedió el ciclo de servicio del controlador. • Fallo del ventilador	• Verifique si hay una correcta ventilación. • Verifique el ciclo de servicio de la aplicación. • Reemplace el ventilador.
SCR Overtemp		• Se excedió el límite de temperatura ambiente. • Falló el termistor. • Falló el módulo de control.	• Espere a que se enfríe el controlador, o proporcione enfriamiento externo. • Reemplace el módulo de alimentación eléctrica. • Reemplace el módulo de control.
Motor PTC	12	• Ventilación del motor bloqueada • Se excedió el ciclo de servicio del motor. • PTC abierto o en cortocircuito	• Verifique si hay una correcta ventilación. • Verifique el ciclo de servicio de la aplicación. • Espere a que se enfríe el motor o proporcione enfriamiento externo. • Revise la resistencia del PTC

Tabla 9.A Explicación de la pantalla de fallos SMC (Continuación)

Pantalla	Código de fallo	Posibles causas	Posibles soluciones
Open Bypass	13, 14 y 15	• Bajo voltaje de control • Bypass de módulo de alimentación eléctrica inoperativo	• Revise la fuente de alimentación eléctrica del voltaje de control. • Reemplace el módulo de alimentación eléctrica. • Verifique la seguridad de TB2…TB4 y TB5…TB7 del módulo de control. • Verifique que las configuraciones de Aux 1, 2, 3, 4 no estén establecidas en bypass externo.
No Load	16, 17, 18, y 40	• Pérdida del cableado de alimentación eléctrica del lado de la carga	• Verifique todas las conexiones de alimentación eléctrica del lado de carga y los bobinados del motor.
Line Unbalance	19	• El desequilibrio del suministro es mayor que el valor programado por el usuario. • El tiempo de retardo es demasiado corto para la aplicación.	• Revise el sistema de alimentación eléctrica y corríjalo si es necesario. • Extienda el tiempo de retardo para que coincida con los requisitos de la aplicación.
Overvoltage	20	• El voltaje del suministro es mayor que el valor programado por el usuario.	• Revise el sistema de alimentación eléctrica y corríjalo si es necesario. • Corrija el valor programado por el usuario.
Undervoltage	21	• El voltaje del suministro es menor que el valor programado por el usuario. • El tiempo de retardo es demasiado corto para la aplicación.	• Revise el sistema de alimentación eléctrica y corríjalo si es necesario. • Corrija el valor programado por el usuario. • Extienda el tiempo de retardo para que coincida con los requisitos de la aplicación.
Overload	22	• Sobrecarga del motor • Los parámetros de sobrecarga no coinciden con el motor.	• Verifique la condición de sobrecarga del motor. • Verifique los valores programados de clase de sobrecarga y carga a plena carga del motor.
Underload	23	• Se rompió el eje del motor. • Correas rotas, brocas, etc. • Cavitación de la bomba	• Repare o reemplace el motor. • Revise la máquina. • Revise el sistema de bombeo.
Jam	24	• La corriente del motor excedió el nivel de atasco programado por el usuario.	• Corrija el origen del atasco. • Verifique el valor de tiempo programado.
Stall	25	• El motor no llegó a la velocidad plena al final del tiempo de rampa programado.	• Corrija el origen del bloqueo.
Phase Reversal	26	• El voltaje del suministro de entrada no está dentro de la secuencia ABC prevista.	• Revise el cableado de alimentación eléctrica.
Coms Loss	27, 28 y 29	• Desconexión de comunicación en el puerto en serie	• Revise si se desconectó el cable de comunicación al controlador SMC-Flex
Network	30, 31 y 32	• Pérdida de la red DPI	• Haga reconexión por cada dispositivo conectado DPI.
Ground Fault	33	• El nivel de corriente de fallo a tierra excedió el valor programado.	• Revise el sistema de alimentación eléctrica y el motor y haga correcciones si es necesario. • Revise los niveles de fallo a tierra programados para verificar que coincidan con los requisitos de la aplicación.
Excess Starts/ Hr.	34	• El número de inicios en un período de una hora excedió el valor programado.	• Espere un período de tiempo apropiado para reiniciar. • Desactive la función de arranques/hora.
Power Loss ① (con indicación de fase)	35, 36 y 37	• Fase de suministro ausente (según lo indicado)	• Revise si hay una línea abierta (por ej., fusible de línea fundido).
Hall ID	38	• Se instaló el módulo de alimentación eléctrica incorrecto	• Revise el módulo de alimentación eléctrica y reemplácelo.
NVS Error	39	• Error en la entrada de datos	• Verifique los datos del usuario. • Reemplace el módulo de control. • Restablezca los valores predeterminados.
Line Loss	41, 42, 43	• Distorsión de línea • Conexión de impedancia alta	• Revise el voltaje de suministro para determinar la capacidad de arranque/paro del motor. • Revise si hay conexiones sueltas en el lado de línea o en el lado del motor de los cables de alimentación eléctrica.

① Indicación de fallo previa al arranque

Tabla 9.B El motor no arranca. — No hay voltaje de salida al motor.

Pantalla	Posible causa	Posibles soluciones
Fallo mostrado en pantalla	• Vea la descripción del fallo.	• Vea la Tabla 9.A, solución de condiciones de fallo.
La pantalla está en blanco.	• Voltaje de control ausente • Falló el módulo de control.	• Revise el cableado de control y corríjalo si es necesario. • Reemplace el módulo de control. • Desconecte y vuelva a conectar la potencia de control.
Stopped 0.0 Amps	• Dispositivos piloto • La entrada de habilitación SMC está abierta en el terminal 13. • Los terminales de entrada no están cableados correctamente. • El control de arranque y paro no está habilitado para el modulo de interface de operador. • Voltaje de control • Falló el módulo de control.	• Revise el cableado. • Revise el cableado. • Revise el cableado. • Siga las instrucciones descritas en la página 7-4…7-6 para habilitar la capacidad de control. • Verifique el voltaje de control. • Reemplace el módulo de control.
Starting	• Dos o tres fases de alimentación eléctrica ausentes	• Revise el sistema de alimentación eléctrica.

Tabla 9.C El motor gira (pero no acelera a la velocidad plena).

Pantalla	Posible causa	Posibles soluciones
Fallo mostrado en pantalla	• Vea la descripción del fallo.	• Vea la Tabla 9.A, solución de condiciones de fallo.
Starting	• Problemas mecánicos • Selección inadecuada de límite de corriente • Falló el módulo de control.	• Revise si hay atasco o carga externa, y realice la corrección necesaria. • Revise el motor. • Ajuste el nivel de límite de corriente a un valor más alto. • Reemplace el módulo de control.

Tabla 9.D El motor se detiene mientras está funcionando.

Pantalla	Posible causa	Posibles soluciones
Fallo mostrado en pantalla	• Vea la descripción del fallo.	• Vea la Tabla 10.A, solución de condiciones de fallo.
La pantalla está en blanco.	• Voltaje de control ausente • Falló el módulo de control.	• Revise el cableado de control y corríjalo si es necesario. • Reemplace el módulo de control.
Stopped 0.0 Amps	• Dispositivos piloto • Falló el módulo de control.	• Revise el cableado de control y corríjalo si es necesario. • Reemplace el módulo de control.
Starting	• Dos o tres fases de alimentación eléctrica ausentes. • Falló el módulo de control.	• Revise el sistema de alimentación eléctrica. • Reemplace el módulo de control.

Tabla 9.E Situaciones diversas

Situación	Posible causa	Posibles soluciones
La corriente y el voltaje del motor fluctúa con carga estable.	• Motor • Carga errática	• Verifique el tipo de motor como motor de inducción de jaula de ardilla estándar. • Verifique las condiciones de la carga.
Operación errática	• Conexiones flojas	• Desactive **todas** las conexiones de alimentación eléctrica al controlador y determine si hay conexiones flojas.
Acelera demasiado rápido	• Tiempo de arranque • Par inicial • Selección de límite de corriente • Refuerzo en el arranque	• Aumente el tiempo de arranque. • Baje el valor de par inicial. • Disminuya el valor de límite de corriente. • Disminuya el tiempo de refuerzo en el arranque o desactive el sistema.
Acelera demasiado lento	• Tiempo de arranque • Par inicial • Selección de límite de corriente • Refuerzo en el arranque	• Disminuya el tiempo de arranque. • Aumente el valor de par inicial. • Aumente el valor de límite de corriente. • Aumente el tiempo de refuerzo en el arranque o desactive el sistema.
No funciona el ventilador	• Cableado • Ventilador(es) con fallo	• Revise el cableado y corríjalo si es necesario. • Reemplace el módulo de ventilador.
El motor se detiene demasiado rápido con la opción Soft Stop.	• Valor de tiempo	• Verifique el tiempo de paro programado y corríjalo si es necesario.
El motor se detiene demasiado lentamente con la opción Soft Stop.	• Valor de tiempo de paro • Aplicación incorrecta	• Verifique el tiempo de paro programado y corríjalo si es necesario. • La opción de paro progresivo está diseñada para **extender** el tiempo de paro para cargas que se detienen repentinamente cuando se interrumpe la alimentación eléctrica del motor.
Todavía ocurren aumentos repentinos de fluido al bombear con la opción Soft Stop.	• Aplicación incorrecta	• El paro progresivo reduce gradualmente el voltaje durante un período de tiempo establecido. En el caso de bombeo, el voltaje puede caer demasiado rápidamente para evitar aumentos repentinos. Un sistema de lazo cerrado, tal como control de bomba, sería más apropiado. • Consulte la publicación 150-911.
Sobrecalentamiento del motor	• Ciclo de servicio	• Opciones de velocidad lenta preseleccionada y Accu-Stop: la operación prolongada a baja velocidad reduce la eficiencia de enfriamiento del motor. Consulte con el fabricante del motor para obtener información sobre las limitaciones del motor. • Opción de frenado de motor inteligente: Verifique el ciclo de servicio. Consulte con el fabricante del motor para obtener información sobre las limitaciones del motor.
Cortocircuito del motor	• Fallo del bobinado	• Identifique el fallo y corríjalo. • Revise si hay un SCR en cortocircuito, reemplácelo si es necesario. • Verifique que los terminales de alimentación eléctrica estén seguros.

Revisión del módulo de alimentación eléctrica

Si un módulo de alimentación eléctrica necesita revisión, use el procedimiento indicado a continuación:

ATENCIÓN

Para evitar el peligro de choque, desconecte la alimentación principal antes de comenzar a trabajar en el controlador, el motor o en los dispositivos de control, tales como los botones pulsadores de arranque/paro.

ATENCIÓN

Asegúrese de que los cables estén correctamente marcados y que los parámetros programados estén registrados.

Prueba de SCR en cortocircuito

1. Usando un ohmiómetro, mida la resistencia entre la línea y los terminales de carga de cada fase en el controlador. (L1-T1, L2-T2 y L3-T3)

La resistencia debe tener capacidad mayor que 10,000 ohms.

Especificaciones

Especificaciones de diseño funcional

Características estándar		
Instalación	Cableado de alimentacióneléctrica	Motor de inducción de tipo jaula de ardilla estándar o un motor estrella-triángulo, de seis cables
	Cableado de control	Control de 2 y 3 cables para una amplia gama de aplicaciones
Configuración	Teclado	Teclado delantero y pantalla LCD con luz de retroiluminación
	Software	Los valores de los parámetros se pueden descargar al controlador SMC-Flex con el software de programación DriveTools y el módulo de comunicación DPI No. de cat. 20-COMM….
Comunicaciones		Se suministra un DPI para la conexión a los módulos de comunicación y de interface de operador.
Modos de arranque y de paro		• Arranque suave • Arranque con límite de corriente • Doble rampa • Voltaje pleno • Aceleración con velocidad lineal • Velocidad baja preseleccionada • Parada suave
Protección y diagnósticos		Pérdida de potencia, fallo de línea, desequilibrio de voltaje, arranques excesivos por hora, inversión de fase, baja tensión, sobretensión, temp. del controlador, pérdida, atasco, compuerta abierta, sobrecarga, baja carga, fallo de comunicación
Medición		A, V, kW, kWH, tiempo transcurrido, factor de potencia, uso de la capacidad térmica del motor
Contacto de alarma		Sobrecarga, baja carga, baja tensión, sobretensión, desequilibrio, atasco, pérdida y fallo de tierra
Indicación de estado		Parado, arrancando, parando, a velocidad, alarma y fallo
Contactos auxiliares		Cuatro contactos totalmente programables como normal/velocidad nominal/bypass externo/ fallo/alarma/red; (N.A./N.C.)
Funciones opcionales		
Control de bomba		Ayuda a reducir las subidas bruscas de fluidos de los sistemas de bombeo centrífugo durante el período de arranque y parada. El tiempo de arranque se puede ajustar de 0...30 segundos. El tiempo de parada se puede ajustar de 0...120 segundos.
Control de frenado	Frenado de motor inteligente SMB	Produce frenado del motor sin necesidad de equipo adicional, para las aplicaciones donde es necesario que el motor se detenga rápidamente. La corriente de frenado se puede ajustar de 0... 400% de la capacidad nominal de la corriente con carga plena del motor.
	Accu-Stop	Produce un paro de posición controlada. Durante el paro se aplica el par de frenado al motor hasta que alcanza la velocidad baja preseleccionada (7% o 15% de la velocidad nominal) y mantiene el motor en esta velocidad hasta que se ordena un comando de paro. A continuación se aplica el par de frenado hasta que el motor alcanza la velocidad cero. La corriente de frenado puede programarse de 0...450% de la corriente con carga plena.
	Velocidad baja con freno	Se usa en aplicaciones donde es necesaria una velocidad baja (en dirección de avance) para posicionamiento y alineación y donde es necesario un control de frenado para detenerse.

Clasificaciones eléctricas

	Clasificación de dispositivo	UL/CSA/NEMA	IEC
Circuito de alimentación eléctrica			
Voltaje nominal de funcionamiento	480 V	200…480 VCA (–15%, +10%)	200…415 V
	600 V	200…600 VCA (–15%, +10%)	200…500 V
	690 V	230…600 VCA (–15%, +10%)	230…690 V/Y
Voltaje nominal de aislamiento	480 V	N/A	500 V
	600 V		500 V
	690 V		690 V
Voltaje nominal de impulsos	480 V	N/A	6000 V
	600 V		
	690 V		
Resistencia dieléctrica	480 V	2200 VCA	2500 V
	600 V		
	690 V		
Clasificación de voltaje de inversión de pico repetitivo	480 V	1400 V	1400 V
	600 V	1600 V	1600 V
	690 V	1800 V	1800 V
Frecuencia de funcionamiento	Todos	50/60 Hz	50/60 Hz
Categoría de utilización	5…480 A	MG 1	AC-53B: 3.0-50:1750
	625…1250 A	MG 1	AC-53B: 3.0-50:3550
Protección contra choque eléctrico	5…85 A	N/A	IP20
	108…480 A	N/A	IP2X (con cubiertas de terminales)
	625…1250 A	N/A	IP00 (dispositivo abierto)
Protección DV/DT	480 V y 600 V	Red de supresores RC	
	690 V	Ninguna	
Protección transitoria	480 V y 600 V	Varistores de óxido de metal: 220 Julios	
	690 V	Ninguna	
Circuito de control			
Voltaje nominal de funcionamiento①	5…480 A	100…240 VCA o 24 VCA/CC	
	625…1250 A	110/120 VCA y 230/240 VCA	
Voltaje nominal de aislamiento	Todos	N/A	240 V
Voltaje nominal de impulsos	Todos	N/A	3000 V
Resistencia dieléctrica	Todos	1600 VCA	2000 V
Frecuencia de funcionamiento de CA	Todos	50/60 Hz	
Voltaje mínimo de estado activado de entrada lógica		85 VCA, 19.2 VCC / 20.4 VCA	
Corriente de estado activado de entrada lógica		20 mA @120 VCA/ 40 mA @ 240 VCA, 7.6 mA @ 24 VCA/CC	
Voltaje máximo de estado desactivado de entrada lógica		50 VCA, 10 VCC / 12 VCA	
Corriente de estado desactivado de entrada lógica a voltaje de estado desactivado de entrada		<10 mA CA, <3 mA CC	

① La alimentación de 690 V sólo está disponible con el control de 100…240 V.

Protección contra cortocircuito

Rendimiento de SCCR 200…600 V		Tipo 1					
Lista SCCR①		Fallo disp. estándar máx.	Fusible estándar máx. (A) ②	Fallo disponible estándar máx.	Disyuntor máx. (A)	Fallo alto máx.	Fusible máx. (A) ③
Capacidad nominal de corriente operativa de dispositivo de línea (A)	5	10 kA	20	10 kA	20	70 kA	10
	25	10 kA	100	10 kA	100	70 kA	50
	43	10 kA	150	10 kA	150	70 kA	90
	60	10 kA	225	10 kA	225	70 kA	125
	85	10 kA	300	10 kA	300	70 kA	175
	108	18 kA	400	18 kA	300	70 kA	200
	135	18 kA	500	18 kA	400	70 kA	225
	201	30 kA	600	30 kA	600	70 kA	350
	251	30 kA	700	30 kA	700	70 kA	400
	317	42 kA	800	30 kA	800	69 kA	500
	361	42 kA	1000	30 kA	1000	69 kA	600
	480	42 kA	1200	30 kA	1200	69 kA	800
	625	42 kA	1600	42 kA	1600	74 kA	1600
	780	42 kA	1600	42 kA	2000	74 kA	1600
	970	85 kA	2500	85 kA	2500	85 kA	2500
	1250	85 kA	3000	85 kA	3200	85 kA	3000
Capacidad nominal de corriente operativa de dispositivo en triángulo (A)	8.7	10 kA	35	10 kA	35	70 kA	17.5
	43	10 kA	150	10 kA	150	70 kA	90
	74	10 kA	300	10 kA	300	70 kA	150
	104	10 kA	400	10 kA	300	70 kA	200
	147	10 kA	400	10 kA	400	70 kA	200
	187	18 kA	500	18 kA	500	70 kA	300
	234	18 kA	700	18 kA	700	70 kA	400
	348	30 kA	1000	30 kA	1000	70 kA	600
	435	42 kA	1200	30 kA	1200	70 kA	800
	549	42 kA	1600	30 kA	1600	69 kA	1000
	625	42 kA	1600	30 kA	1600	69 kA	1200
	831	42 kA	1600	30 kA	1600	69 kA	1600
	850	42 kA	1600	42 kA	2000	74 kA	1600
	900	42 kA	1600	42 kA	2000	74 kA	1600
	1200	85 kA	3000	85 kA	3200	85 kA	3000
	1600	85 kA	3000	85 kA	3200	85 kA	3000

Rendimiento de SCCR 690 V④		Tipo 1		
Lista SCCR①		Fallo disponible estándar máx.	Máx. Amperes probado — Estilo Norteamérica	Máx. Amperes Probado — Estilo Europeo
FLC máximo	108	70 kA	A070URD33xxx500	6,9 gRB 73xxx400 6,6URD33xxx500
	135	70 kA	A070URD33xxx500	6,9 gRB 73xxx400 6,6URD33xxx500
	201	70 kA	A070URD33xxx700	6,9 gRB 73xxx630 6,6URD33xxx700
	251	70 kA	A070URD33xxx700	6,9 gRB 73xxx630 6,6URD33xxx700
	317	70 kA	A070URD33xxx900	6,9 gRB 73xxx800 6,6URD33xxx900
	361	70 kA	A070URD33xxx900	6,9 gRB 73xxx800 6,6URD33xxx900
	480	70 kA	A070D33xxx1250 A100URD73xxx1250	9 URD 73xxx1250 6,6URD33xxx1250
	625	70 kA	A070URD33xxx1400	6,6URD33xxx1400
	780	70 kA	A070URD33xxx1400	6,6URD33xxx1400
	970	85 kA	2 fusibles en paralelo A070URD33xxx1250	2 fusibles en paralelo 6,6URD33xxx1250
	1250	85 kA	2 fusibles en paralelo A070URD33xxx1250	2 fusibles en paralelo 6,6URD33xxx1250

① Consulte los códigos locales para obtener información sobre la capacidad adecuada de protección contra cortocircuito.

② Fusibles sin retardo de tiempo: Dispositivos Clase K5 o L- 5…480 (8.7…831) A, dispositivos Clase L - 625…1250 (850…1600) A.

③ Clasificación de fallo de alta capacidad cuando se usa con fusibles con retardo de tiempo Clase CC, J, L.

④ Tipos de fusibles — Ferraz Shawmut, se pueden usar fusibles equivalentes (Ip y I^2T). “xxx” representa la nomenclatura de cuchilla. La selección de fusible sugerida se basa en 300% FLC durante 50 segundos.

Requisitos de potencia			
Módulo de control, 1…480 A	120… 240 VCA	Transformador	75 VA
	24 VCA	Transformador	130 VA
	24 VCC	Corriente de entrada al momento del arranque	5 A
		Tiempo de entrada al momento del arranque	250 ms
		Watts transitorios	60 W
		Tiempo de fenómeno transitorio	500 ms
		Watts de estado constante	24 W
		Fuente de alimentación eléctrica mínima de Allen-Bradley	1606-XLP50E
Módulo de control, 625…1250 A		751 VA	
Ventilador(es) de disipador térmico (A)①		5…135 A, 20 VA 201…251 A, 40 VA 317…480 A, 60 VA 625…1250 A, 150 VA	
Disipación de calor de régimen estacionario con potencia de control y ventilador (W)			
Clasificación del controlador (A)	5	70	
	25	70	
	43	81	
	60	97	
	85	129	
	108	91	
	135	104	
	201	180	
	251	198	
	317	225	
	361	245	
	480	290	
	625	446	
	780	590	
	970	812	
	1250	1222	
Contactos auxiliares • 19/20 Aux #1 • 29/30 Aux #2		• 31/32 Aux #3 • 33/34 Aux #4	
Tipo de circuito de control		Relé electromagnético	
Número de contactos		1	
Tipo de contactos		Programable N.A./N.C.	
Tipo de corriente		CA	
Corriente nominal operativa		3 A a 120 VCA, 1.5 A a 240 VCA	
Corriente térmica convencional I_{th}		5 A	
Cierre/apertura VA		3600/360	
Categoría de utilización		AC-15	
Clasificaciones de entradas PTC			
Resistencia de respuesta		3400 Ω ±150 Ω	
Resistencia de restablecimiento		1600 Ω ±100 Ω	
Resistencia de disparo del cortocircuito		25 Ω ±10 Ω	
Máx. voltaje en los terminales PTC (R_{PTC} = 4 k)		< 7.5 V	
Máx. voltaje en los terminales PTC (R_{PTC} = abierto)		30 V	
Máx. núm. de sensores		6	
Máx. Resistencia al frío de la cadena del detector PTC		1500 Ω	
Tiempo de respuesta		800 ms	
Entrada de tacómetro		0…5 VCC. 4.5 VCC = 100% velocidad	

① En los dispositivos con clasificación de 5 a 480 A, se pueden activar ventiladores de disipador térmico con 110/120 VCA o 220/240 VCA. Para los dispositivos de 625…1250 A nominales se surte internamente la alimentación del ventilador del disipador térmico en base a la alimentación suministrada.

Ambientales

Rango de temperatura de servicio	-5…50°C (23…122°F) (abierto) -5…40°C (23…104°F) (en envolvente)
Rango de temperatura para almacenamiento y transporte	–20…+75°C
Altitud	2000 m (6560 pies)
Humedad	5…95% (sin condensación)
Grado de contaminación	2

Mecánicas

Resistencia a la vibración	Operacional	Todos	Pico 1.0 G, desplazamiento 0.15 mm (0.006 pulg.)
	No operacional	5…480 A	2.5 G, desplazamiento 0.38 mm (0.015 pulg.)
		625…1250 A	Pico 1.0 G, desplazamiento 0.15 mm (0.006 pulg.)
Resistencia a impacto	Operacional	5…85 A	15 G
		108…480 A	5.5 G
		625…1250 A	4 G
	No operacional	5…85 A	30 G
		108…480 A	25 G
		625…1250 A	12 G
Construcción	Polos de alimentación eléctrica	5…85 A	Diseño modular de tiristor con disipador térmico
		108…1250 A	Diseño modular de tiristor en forma de disco para disipador térmico
	Módulos de control		Moldeado termoplástico y termofraguado
	Piezas metálicas		Latón laminado, cobre o acero pintado
Terminales	Terminales de alimentación eléctrica	5…85 A	Tamaño de cable — Línea superior — 2.5…95 mm2 (14…3/0 AWG) Línea inferior — 0.8…2.5 mm2 (18…14 AWG) Carga superior — 2.5…50 mm2 (14…1 AWG) Carga inferior — 0.8…2.5 mm2 (18…14 AWG) Par de apriete — 14.7 Nm (130 lb.-pulg.) Longitud de cable pelado: 18…20 mm (de 0.22 a 0.34 pulg.)
		108…135 A	Un agujero de diámetro M10 x 1.5 por polo de alimentación eléctrica
		201…251 A	Dos agujeros de diámetro M10 x 1.5 por polo de alimentación eléctrica
		317…480 A	Dos agujeros de diámetro M12 x 1.75 por polo de alimentación eléctrica
		625…1250 A	Dos agujeros de 13.5 mm (0.53 pulg.) de diámetro por polo de alimentación eléctrica
	Marcación de terminal de potencia		NEMA, CENELEC EN50 012
	Terminales de control		Abrazadera de tornillo M 3: conexión de horquilla de fijación

Otros

Niveles de emisión EMC	Emisiones conducidas de frecuencia de radio		Clase A	
	Emisiones radiadas		Clase A	
Niveles de inmunidad EMC	Descarga electrostática		Descarga aérea 8 kV	
	Campo electromagnético de la frecuencia de radio		Según EN/IEC 60947-4-2	
	Fenómeno transitorio rápido		Según EN/IEC 60947-4-2	
	Sobretensión transitoria		Según EN/IEC 60947-4-2	
Características de la sobrecarga	Rango de corriente		Línea	Triángulo
		5	1…5	1.7…9
		25	5…25	8.6…43
		43	8.6…43	14.8…75
		60	12…60	20.8…104
		85	17…85	29.4…147
		108	27…108	47…187
		135	34…135	59…234
		201	67…201	116…348
		251	84…251	145…435
		317	106…317	183…549
		361	120…361	208…625
		480	160…480	277…831
		625	208…625	283…850
		780	260…780	300…900
		970	323…970	400…1200
		1250	416…1250	533…1600
	Clases de disparo		10, 15, 20, y 30	
	Capacidad nominal de corriente de disparo		117% de corriente a carga plena de motor	
	Número de polos		3	
Certificaciones	Controladores de tipo abierto		Marca CE según Directiva de bajo voltaje 73/23/EEC, 93/68/EEC Lista UL (Archivo No. E96956)	

Dimensiones aproximadas y pesos de envío

Controladores de tipo abierto

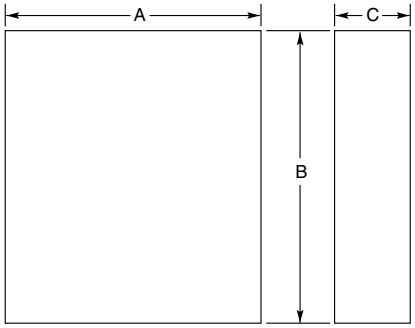
Las dimensiones se proporcionan en mm (pulgadas). Las dimensiones no se proporcionan con fines de fabricación.

Capacidad nominal del controlador (A)	Altura	Ancho	Profundidad	Peso de envío aproximado
5…85	321 (12.6)	150 (5.9)	203 (8.0)	5.7 kg (12.6 lb.)
108…135	443.7 (17.47)	196.4 (7.74)	205.2 (8.08)	15.0 kg (33 lb.)
201…251	560 (22.05)	225 (8.86)	253.8 (9.99)	30.4 kg (67 lb.)
317…480	600 (23.62)	290 (11.42)	276.5 (10.89)	45.8 kg (101 lb.)
625…780	1041.1 (41.0)	596.9 (23.5)	346.2 (13.63)	179 kg (395 lb.)
970…1250	1041.1 (41.0)	596.9 (23.5)	346.2 (13.63)	224 kg (495 lb.)

Controladores conectados en línea de tipo en envolvente

Es posible que las opciones instaladas en la fábrica afecten los requisitos para el tamaño del envolvente.

Las dimensiones exactas pueden obtenerse tras la entrada del pedido. Consulte con su distribuidor local de Allen-Bradley.



Clasificación del controlador (A)	IP65 (Tipo 4/12)			
	Clasificación de desconectores (A)	B Altura	A Ancho	C Profundidad
Controlador no combinado				
5	—	610 (24)	406 (16)	254 (10)
25	—	610 (24)	406 (16)	254 (10)
43	—	610 (24)	406 (16)	254 (10)
60	—	610 (24)	406 (16)	254 (10)
85	—	610 (24)	406 (16)	254 (10)
108	—	762 (30)	610 (24)	305 (12)
135	—	762 (30)	610 (24)	305 (12)
201	—	965 (38)	762 (30)	356 (14)
251	—	965 (38)	762 (30)	356 (14)
317	—	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
361	—	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
480	—	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
625	—	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
780	—	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
970 ①	—	2286 (90)	762 (30)	508 (20)
1250 ①	—	2286 (90)	762 (30)	508 (20)

① Los dispositivos con clasificación 970…1250 sólo están disponibles como dispositivos de Tipo 1 y requieren un ventilador montado en la puerta capaz de suministrar 240 pcm.

Controladores conectados en línea de tipo en envolvente, continuación

Clasificación del controlador (A)	IP65 (Tipo 4/12)			
	Clasificación de desconectores (A)	B Altura	A Ancho	C Profundidad
Controladores combinados con desconector con fusibles				
5	30 A/J	610 (24)	406 (16)	254 (10)
25	30 A/J	610 (24)	406 (16)	254 (10)
43	60 A/J	610 (24)	406 (16)	254 (10)
60	100 A/J	610 (24)	406 (16)	254 (10)
85	100 A/J	610 (24)	406 (16)	254 (10)
108	200 A/J	965 (38)	762 (30)	356 (14)
135	200 A/J	965 (38)	762 (30)	356 (14)
201	400 A/J	965 (38)	762 (30)	356 (14)
251	400 A/J	965 (38)	762 (30)	356 (14)
317	600 A/J	1524 (60)	965 (38)	356 (14)
361	600 A/J	1524 (60)	965 (38)	356 (14)
480 ①	600 A/J	1524 (60)	965 (38)	356 (14)
480 ②	800 A/J	2286 (90)	508 (20)	508 (20)
625	—	2286 (90)	1387 (55)	508 (20)
780	—	2286 (90)	1387 (55)	508 (20)
970 ③	—	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)
1250 ③	—	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)
Controladores combinados con interruptor automático				
5	15 A	610 (24)	406 (16)	254 (10)
25	30 A	610 (24)	406 (16)	254 (10)
43	80 A	610 (24)	406 (16)	254 (10)
60	100 A	610 (24)	406 (16)	254 (10)
85	125 A	610 (24)	406 (16)	254 (10)
108	Conector 175 A/175 A	965 (38)	762 (30)	356 (14)
135	Conector 225 A/225 A	965 (38)	762 (30)	356 (14)
201	Conector 300 A/300 A	965 (38)	762 (30)	356 (14)
251	Conector 400 A/400 A	965 (38)	762 (30)	356 (14)
317	Conector 600 A/600 A	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
361	Conector 600 A/600 A	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
480	Conector 800 A/800 A	1295 (51)	914 (36)	356 (14)
625	—	2286 (90)	1397 (55)	508 (20)
780	—	2286 (90)	1397 (55)	508 (20)
970 ③	—	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)
1250 ③	—	2286 (90)	1651 (65)	508 (20)

① Utilice esta fila para 460 V -58 y 575 V -59.

② Utilice esta fila para 460 V -59 y 575 V -60 y -61.

③ Los dispositivos con clasificación 970…1250 sólo están disponibles como dispositivos de Tipo 1 y requieren un ventilador montado en la puerta capaz de suministrar 240 pcm.

Información sobre parámetros

Tabla B.1 Lista de parámetros

Grupo	Descripción de parámetro	Número de parámetro	Unidades	Mín./ Máx.	Selecciones predeterminadas	Selecciones del usuario
Medición	Volts Phase A-B	1	Volt			
Medición	Volts Phase B-C	2	Volt			
Medición	Volts Phase C-A	3	Volt			
Medición	Current Phase A	4	Amps			
Medición	Current Phase B	5	Amps			
Medición	Current Phase C	6	Amps			
Medición	Watt Meter	7	KW/MW			
Medición	Kilowatt Hours	8	KWH/MWH			
Medición	Elapsed Time	9	Horas			
Medición	Meter Reset	10		NO ETM Reset KWH Reset	NO	
Medición	Power Factor	11		0.00…0.99		
Medición	Mtr Therm Usage	12	%MTU	0…100		
Medición	Motor Speed	13	%	0…100		
Configuración básica	SMC Option	14		Standard Brake Pump Control		
Configuración básica	Motor Connection	15		Line/Delta	Line	
Configuración básica	Line Voltage	16	Volt	0…10000	480	
Configuración básica	Starting Mode	17		Full Voltage Current Limit Soft Start Linear Speed Pump Start	Soft Start	
Configuración básica	Ramp Time	18	Segundos	0…30	10	
Configuración básica	Initial Torque	19	%LRT	0…90	70	
Configuración básica	Cur Limit Level	20	%FLC	50…600	350	
Configuración básica	Kickstart Time	22	Segundos	0.0…2.0	0.0	
Configuración básica	Kickstart Level	23	%LRT	0…90	0	
Configuración básica	Option Input 2	24		Disable Preset Slow Speed Dual Ramp Fault Fault NC Network Clear Fault	Disable	
Doble rampa	Starting Mode 2	25		Full Voltage Current Limit Soft Start Linear Speed Pump Start	Soft Start	

Tabla B.1 Lista de parámetros (Continuación)

Grupo	Descripción de parámetro	Número de parámetro	Unidades	Mín./ Máx.	Selecciones predeterminadas	Selecciones del usuario
Doble rampa	Ramp Time 2	26	Segundos	0…30	10	
Doble rampa	Initial Torque 2	27	%LRT	0…90	70	
Doble rampa	Cur Limit Level 2	28	%FLC	50…600	350	
Doble rampa	Kickstart Time 2	30	Segundos	0.0…2.0	0.0	
Doble rampa	Kickstart Level2	31	%LRT	0…90	0	
Configuración básica	Stop Mode	32		Soft Stop Linear Speed SMB Accu-Stop	Soft Stop	
Configuración básica	Stop Time	33	Segundos	0…120	0	
Configuración básica/ Accu-Stop	Braking Current	35	%FLC	0…400	0	
SS preseleccionado/ Accu-Stop	Slow Speed Sel	39		SS Low SS High	SS High	
SS preseleccionado/ Accu-Stop	Slow Speed Dir	40		SS FWD SS REV	SS FWD	
SS preseleccionado/ Accu-Stop	Slow Accel Cur	41	%FLC	0…450	0	
SS preseleccionado/ Accu-Stop	Slow Running Cur	42	%FLC	0…450	0	
Accu-Stop	Stopping Current	43	%FLC	0…400	0	
Configuración básica/ Sobrecarga	Overload Class	44		Disable Class 10 Class 15 Class 20 Class 30	Class 10	
Configuración básica/ Sobrecarga	Service Factor	45		0.01…1.99	1.15	
Configuración básica/ Sobrecarga	Motor FLC	46	Amps	1.0…2200.0①	1.0	
Configuración básica/ Sobrecarga	Overload Reset	47		Manual Auto	Manual	
Sobrecarga	Overload A Lvl	50	%MTU	0…100	0	
Baja carga	Underload F Lvl	51	%FLC	0…99	0	
Baja carga	Underload F Dly	52	Segundos	0…99	0	
Baja carga	Underload A Lvl	53	%FLC	0…99	0	
Baja carga	Underload A Dly	54	Segundos	0…99	0	
Bajo voltaje	Undervolt F Lvl	55	%V	0…99	0	
Bajo voltaje	Undervolt F Dly	56	Segundos	0…99	0	
Bajo voltaje	Undervolt A Lvl	57	%V	0…99	0	
Bajo voltaje	Undervolt A Dly	58	Segundos	0…99	0	
Sobrevoltaje	Overvolt F Lvl	59	%V	0…199	0	
Sobrevoltaje	Overvolt F Dly	60	Segundos	0…99	0	
Sobrevoltaje	Overvolt A Lvl	61	%V	0…199	0	
Sobrevoltaje	Overvolt A Dly	62	Segundos	0…99	0	
Desequilibrio	Unbalance F Lvl	63	%V	0…25	0	
Desequilibrio	Unbalance F Dly	64	Segundos	0…99	0	
Desequilibrio	Unbalance A Lvl	65	%V	0…25	0	
Desequilibrio	Unbalance A Dly	66	Segundos	0…99	0	
Atasco	Jam F Lvl	67	%FLC	0…1000	0	
Atasco	Jam F Dly	68	Segundos	0…99	0	

① Los dispositivos con clasificación nominal de 625…1250 Amps, sólo se pueden programar al valor de amperes de dígito entero. No se usan puntos decimales para ningún parámetro basado en corriente.

Tabla B.1 Lista de parámetros (Continuación)

Grupo	Descripción de parámetro	Número de parámetro	Unidades	Mín./ Máx.	Selecciones predeterminadas	Selecciones del usuario
Atasco	Jam A Lvl	69	%FLC	0…1000	0	
Atasco	Jam A Dly	70	Segundos	0…99	0	
Pérdida	Stall Delay	71	Segundos	0.0…10.0	0	
Fallo de tierra	Gnd Flt Enable	72		Disable Enable	Disable	
Fallo de tierra②	Gnd Flt Level	73	Amps	1.0…5.0②	2.5 ②	
Fallo de tierra	Gnd Flt Delay	74	Segundos	0.1…250.0	0.5	
Fallo de tierra	Gnd Flt Inh Time	75	Segundos	0…250	10	
Fallo de tierra	Gnd Flt A Enable	76		Disable Enable	Disable	
Fallo de tierra②	Gnd Flt A Lvl	77	Amps	1.0…5.0②	2.0 ②	
Fallo de tierra	Gnd Flt A Dly	78	Segundos	0…250	10	
PTC	PTC Enable	79		Disable Enable	Disable	
Inversión de fase	Phase Reversal	80		Disable Enable	Disable	
Rearranque	Starts Per Hour	81		0…99		
Rearranque	Restart Attempts	82		0…5	0	
Rearranque	Restart Delay	83	Segundos	0…60	0	
Máscaras de comunicación	Logic Mask	87		8-bit binary	0	
DataLinks	Data In A1	88			0	
DataLinks	Data In A2	89			0	
DataLinks	Data In B1	90			0	
DataLinks	Data In B2	91			0	
DataLinks	Data In C1	92			0	
DataLinks	Data In C2	93			0	
DataLinks	Data In D1	94			0	
DataLinks	Data In D2	95			0	
DataLinks	Data Out A1	96			0	
DataLinks	Data Out A2	97			0	
DataLinks	Data Out B1	98			0	
DataLinks	Data Out B2	99			0	
DataLinks	Data Out C1	100			0	
DataLinks	Data Out C2	101			0	
DataLinks	Data Out D1	102			0	
DataLinks	Data Out D2	103			0	
Datos del motor	Motor ID	104		0…65535	0	
Datos del motor	CT Ratio	105		1…1500		
Datos del motor	MV Ratio	106		1…10000		

② Para las unidades de 625, 780, 970 y 1250 A el valor mín./máx. es 5.0….25 y el valor predeterminado es 5.0 Amps.

Tabla B.1 Lista de parámetros (Continuación)

Grupo	Descripción de parámetro	Número de parámetro	Unidades	Mín./ Máx.	Selecciones predeterminadas	Selecciones del usuario
Configuración básica	Aux1 Config	107		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Normal	
Configuración básica	Aux3 Config	108		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Alarm	
Configuración básica	Aux4 Config	109		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Normal	
Configuración básica	Aux2 Config	110		Normal Normal NC Up To Speed Up To Speed NC Fault Fault NC Alarm Alarm NC Network Network NC External Bypass	Fault	
Idioma	Language	111		English French Spanish German Portuguese Mandarin	English	
Todos	Parameter Mgmt	115		Ready Load Default	Ready	
Configuración básica	Backspin Timer	116	Segundos	0…999	0	

Tabla B.1 Lista de parámetros (Continuación)

Grupo	Descripción de parámetro	Número de parámetro	Unidades	Mín./ Máx.	Selecciones predeterminadas	Selecciones del usuario
Lista lineal	Fault 1	124		0…255		
Lista lineal	Fault 2	125		0…255		
Lista lineal	Fault 3	126		0…255		
Lista lineal	Fault 4	127		0…255		
Lista lineal	Fault 5	128		0…255		
Configuración básica	Option Input 1	132		Disable Coast Stop Option Fault Fault NC Network	Stop Option	
Configuración básica	Stop Input	133		Coast Stop Option	Coast	

Notas:

Piezas de repuesto

Descripción		Clasificación SMC	No. de pieza①		
			Para unidades con clasificación de 200…600 VCA		Para unidades con clasificación de 690 VCA
			100…240 VCA	24 VCA/CC	100…240 VCA
Módulos de control	Estándar	Todos	41391-454-01-S1FX	41391-454-02-S2FX	41391-454-05-S1FZ
	Bomba	Todos	41391-454-01-B1FX	41391-454-02-B2FX	41391-454-05-B1FZ
	Frenado	5…85 A	41391-454-01-D1AX	41391-454-02-D2AX	41391-454-05-D1AZ
		108…251 A	41391-454-01-D1BX	41391-454-02-D2BX	41391-454-05-D1BZ
		317…480 A	41391-454-01-D1CX	41391-454-02-D2CX	41391-454-05-D1CZ
		625…780 A	41391-454-01-D1DX	N/A	41391-454-05-D1DZ
		970…1250 A	41391-454-01-D1EX	N/A	41391-454-05-D1EZ

Descripción		Clasificación SMC	Serie	No. de pieza①		
				Voltaje de línea		
				200…480 V	200…600 V	230…690 V
Polos de alimentación eléctrica		5 A	B	150-FPP5B ②	150-FPP5C ②	N/A
		25 A	B	150-FPP25B ②	150-FPP25C ②	N/A
		43 A	B	150-FPP43B ②	150-FPP43C ②	N/A
		60 A	B	150-FPP60B ②	150-FPP60C ②	N/A
		85 A	B	150-FPP85B ②	150-FPP85C ②	N/A
		108 A	A	41391-800-01 ③	41391-800-02 ③	N/A
		135 A	A	41391-800-03 ③	41391-800-04 ③	N/A
		108 A	B	150-FPP108B ②	150-FPP108C ②	150-FPP108Z ②
		135 A	B	150-FPP135B ②	150-FPP135C ②	150-FPP135Z ②
		201 A	B	150-FPP201B ③	150-FPP201C ③	150-FPP201Z ③
		251 A	B	150-FPP251B ③	150-FPP251C ③	150-FPP251Z ③
		317 A	B	150-FPP317B ③	150-FPP317C ③	150-FPP317Z ③
		361 A	B	150-FPP361B ③	150-FPP361C ③	150-FPP361Z ③
		480 A	B	150-FPP480B ③	150-FPP480C ③	150-FPP480Z ③
		625 A	B	150-FPP625B ③	150-FPP625C ③	150-FPP625Z ③
		780 A	B	150-FPP780B ③	150-FPP780C ③	150-FPP780Z ③
		970 A	B	150-FPP970B ③	150-FPP970C ③	150-FPP970Z ③
		1250 A	B	150-FPP1250B ③	150-FPP1250C ③	150-FPP1250Z ③
Ventiladores de disipador térmico		5…85 A	B	41391-801-03		
		108…135 A	B	41391-801-03		
		201…251 A	B	41391-801-01		
		317…480 A	B	41391-801-02		
	Alimentación de control de 110/120 VCA	625…1250 A	B	41391-801-04		
	Alimentación de control de 230/240 VCA	625…1250 A	B	41391-801-05		
Placa base		201…251 A	B	41391-803-01		
		317…480 A	B	41391-803-02		
Contactor de by-pass	Alimentación de control de 110/120 VCA	625…780 A	B	100-D180ED11 ④		
		970…1250 A	B	100-D420ED11 ④		
	Alimentación de control de 230/240 VCA	625…780 A	B	100-D180EA11 ④		
		970…1250 A	B	100-D420EA11 ④		

① Se proporciona una unidad por número de pieza.
② Se proporciona estructura de polos de alimentación eléctrica trifásica por núm. de pieza.
③ Se proporciona estructura de polos de alimentación eléctrica monofásica por núm. de pieza.
④ Vea el Apéndice D para obtener instrucciones para instalaciones especiales.

Notas:

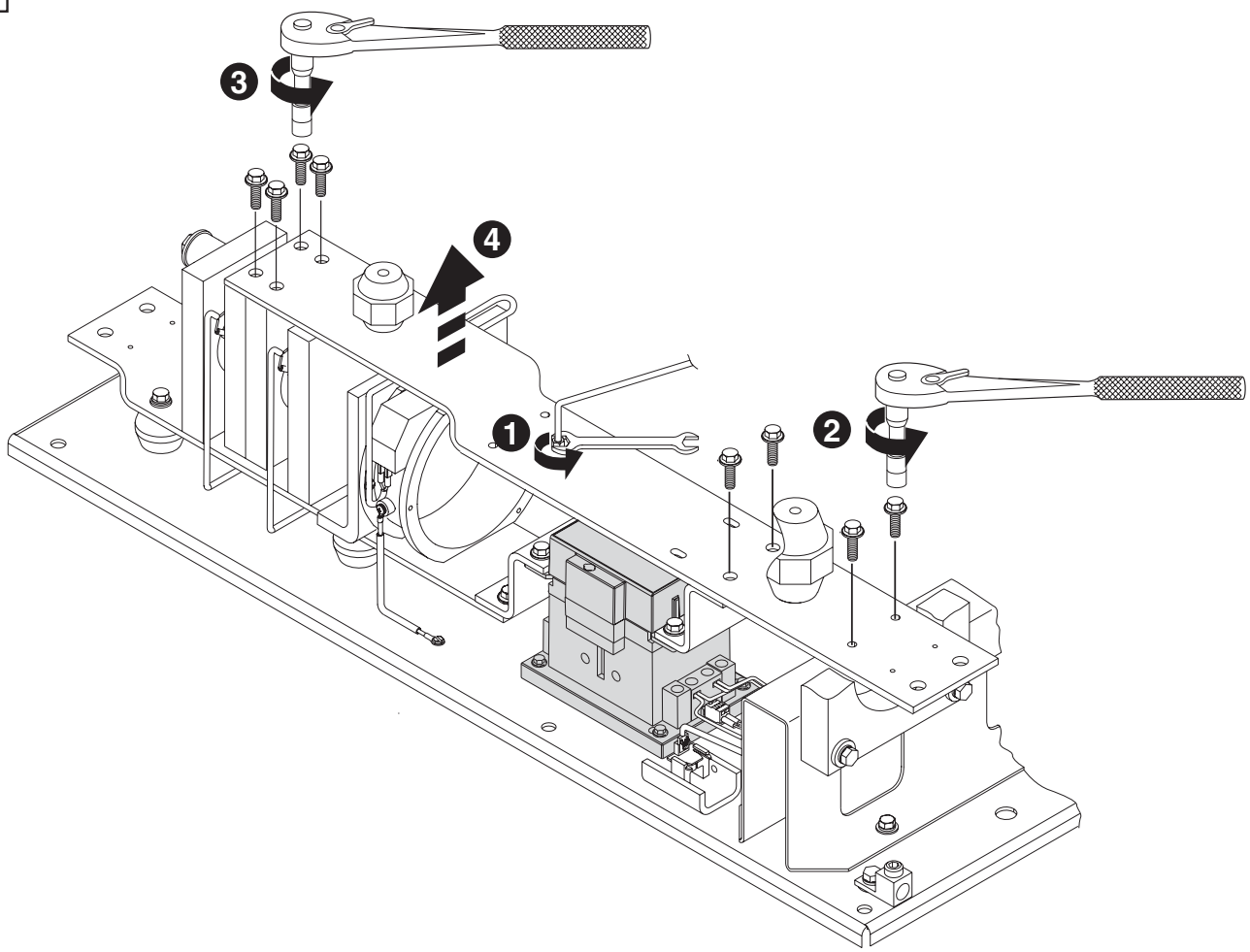
Instrucciones de instalación de contactor de repuesto para unidades de 625…1250 A

ATENCIÓN

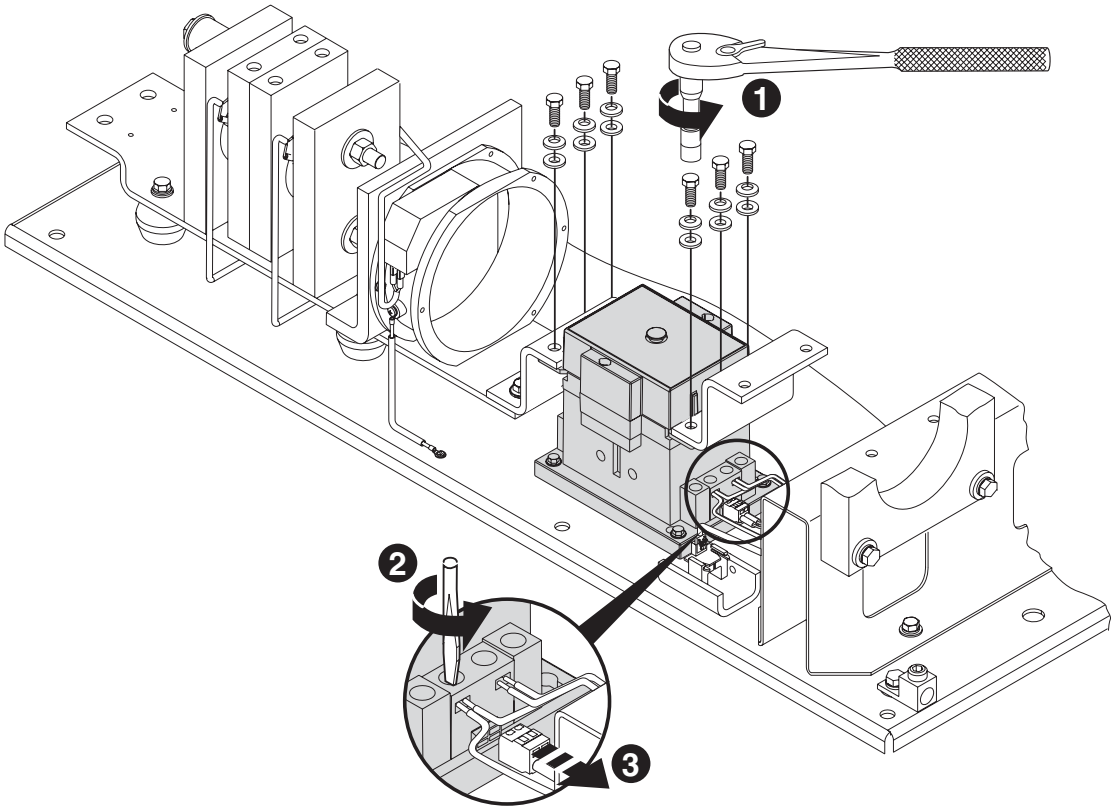
Desconecte toda la alimentación eléctrica de la unidad antes de realizar los procedimientos de reemplazo.

Antes de comenzar con los siguientes pasos debe retirar la cubierta frontal:

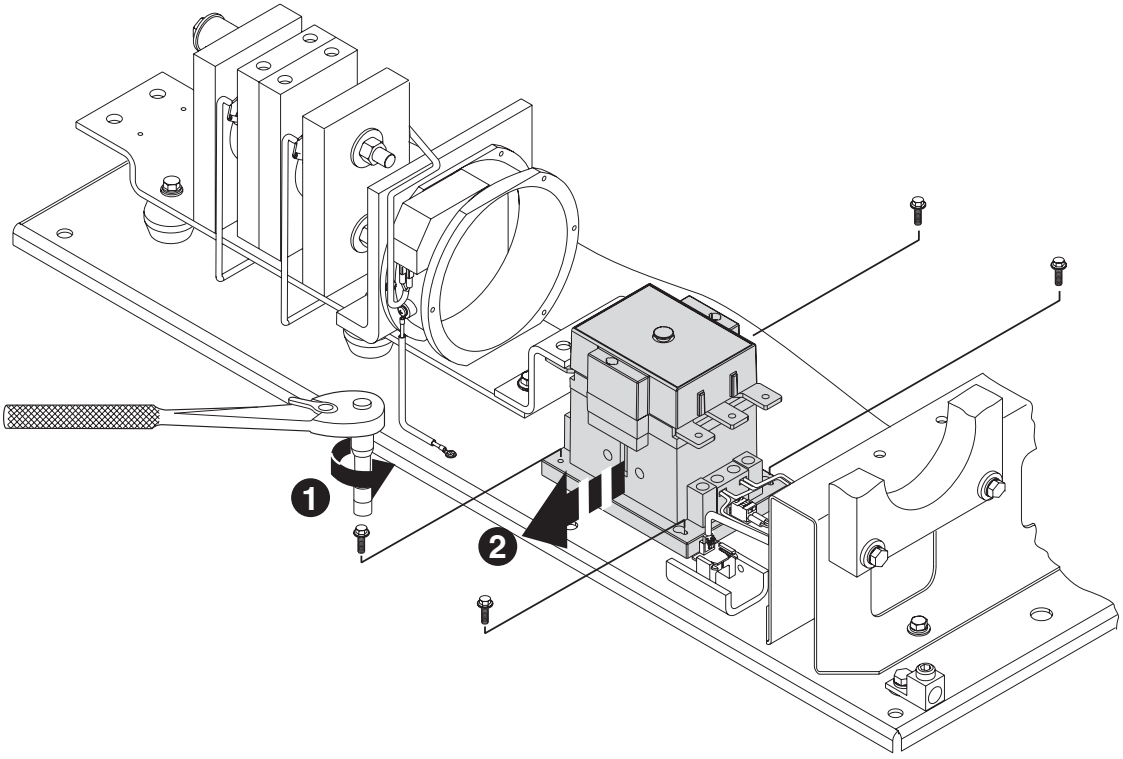
1 Nota: Cubierta retirada



2

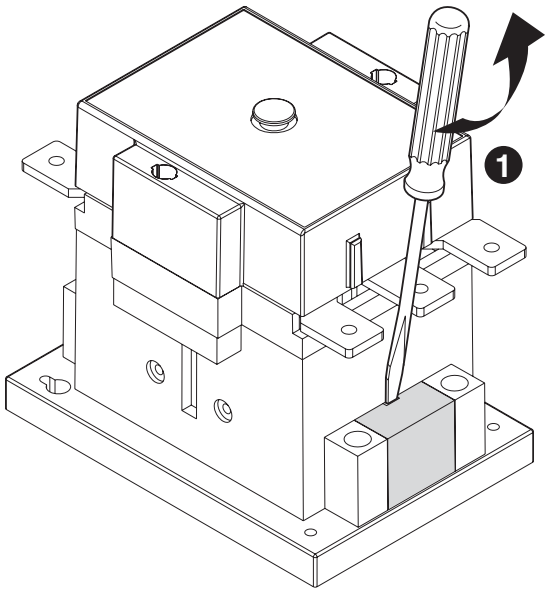


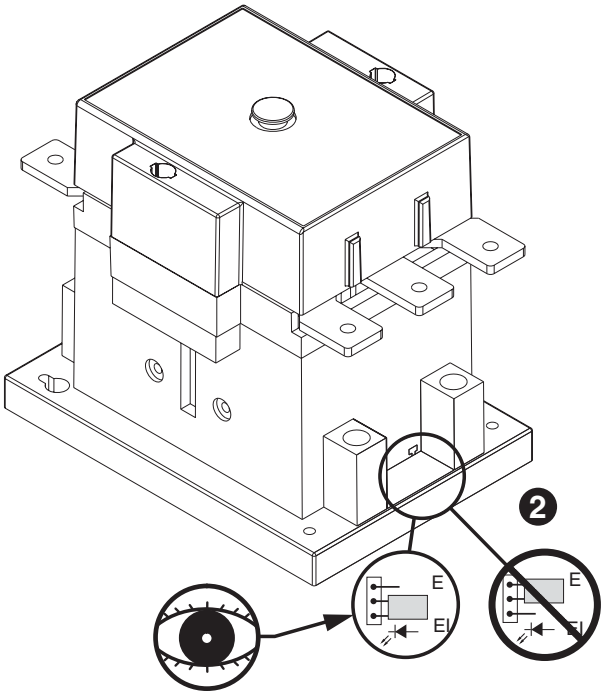
3

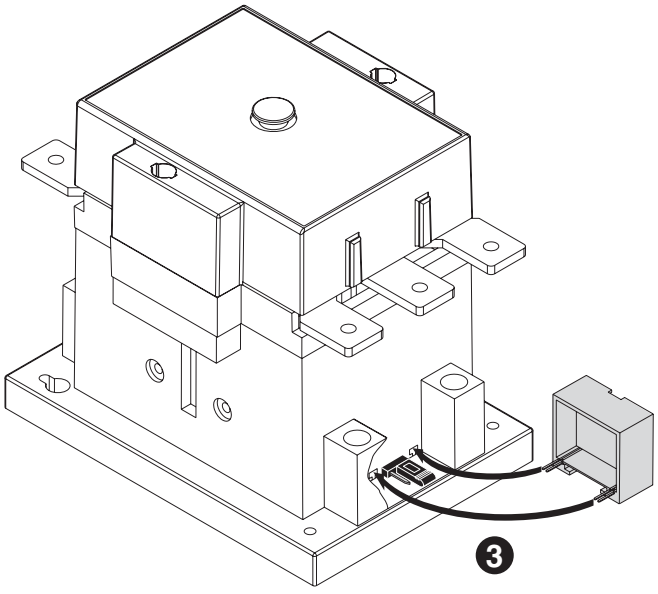


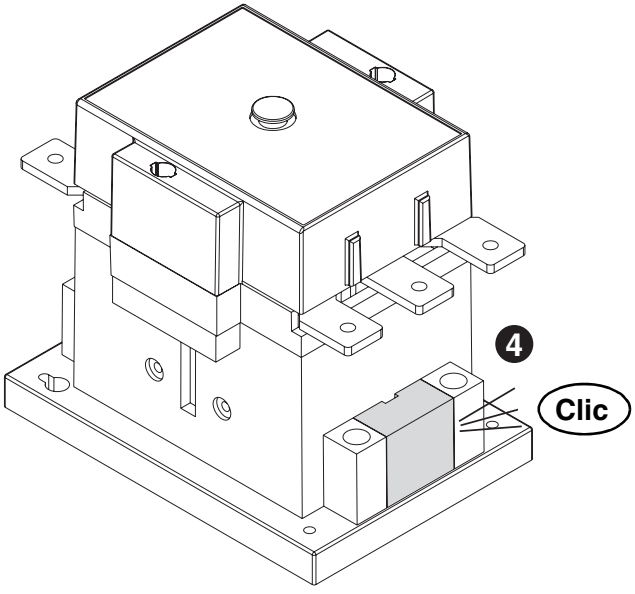
DANGER
Before replacing contactor, adjust replacement contactor coil control E→EI.
Read and understand this equipment service instruction before servicing.
Failure to follow service instructions could result in death or serious injury.
©2006 HCS, LLC
www.safetylabel.com
xxxxx
Reorder No. HS127-W28DHPK

4

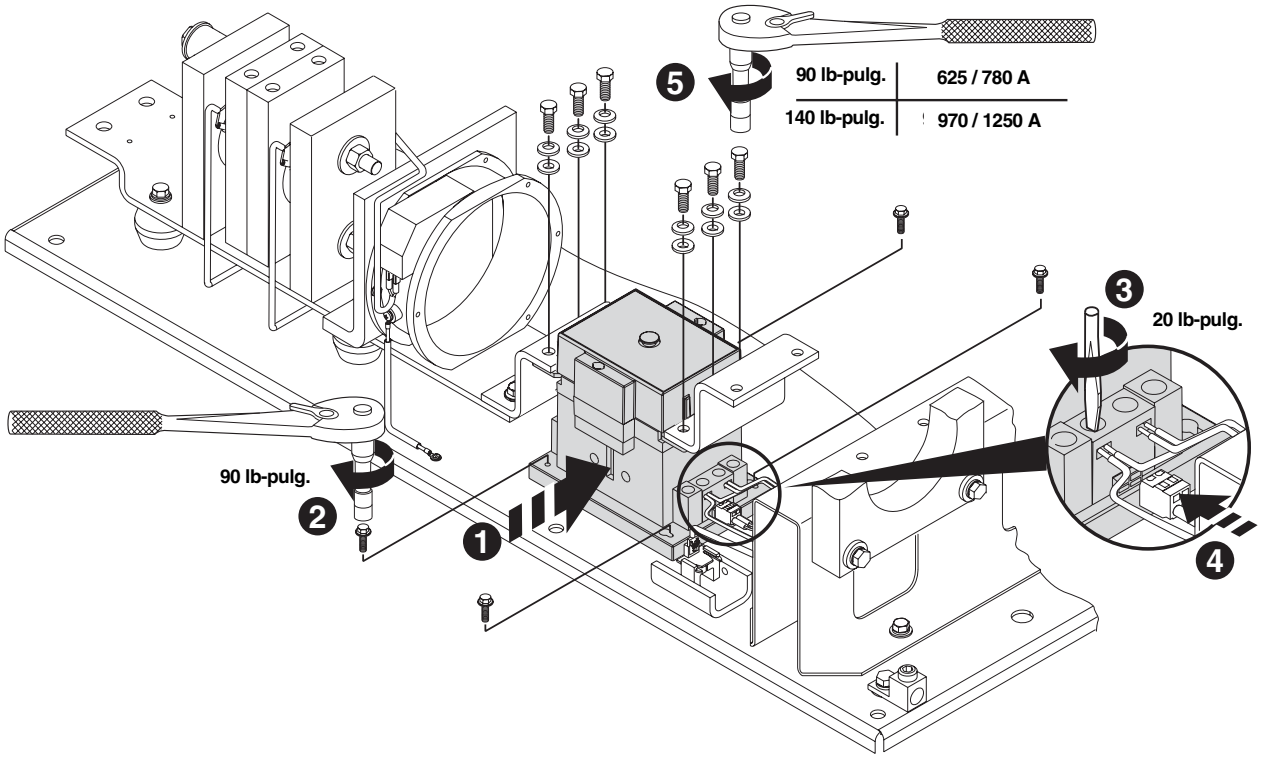

1


2
E
EI
E
EI

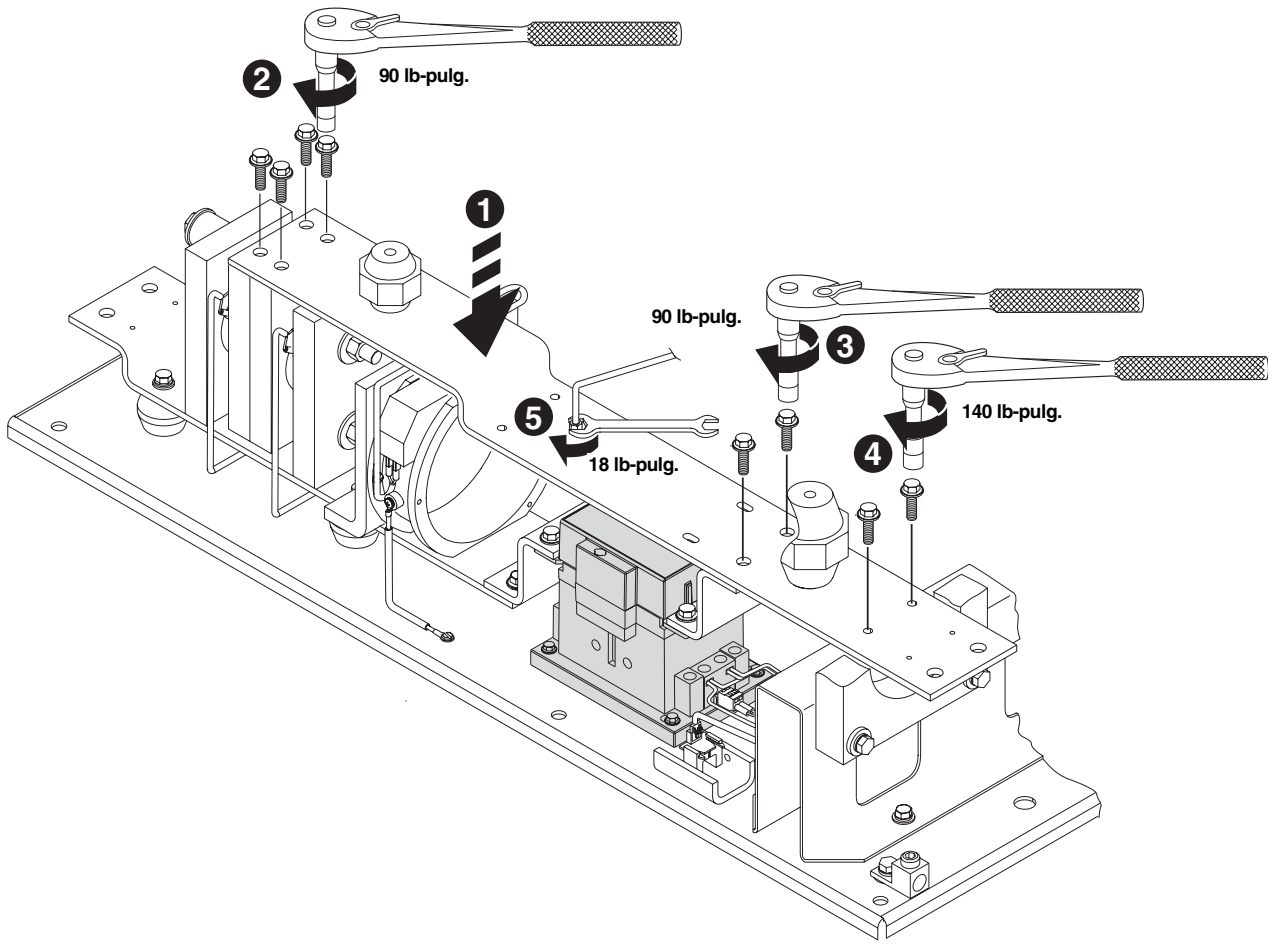

3


4
Clic

5


5
90 lb-pulg.
625 / 780 A
140 lb-pulg.
970 / 1250 A
3
20 lb-pulg.
90 lb-pulg.
2
1
4

6


2
90 lb-pulg.
1
90 lb-pulg.
3
5
18 lb-pulg.
140 lb-pulg.
4

Accesorios

Descripción	Descripción/se usa con	Cat. No.
Módulos protectores	5…85 A, 480 V	150-F84
	108…1250 A, 480 V	150-F84L
	5…85 A, 600 V	150-F86
	108…1250 A, 600 V	150-F86L
Orejetas de terminal	108…251 A	199-LF1
	317…480 A	199-LG1
	625…1250 A	100-DL630 100-DL860
Cubiertas de terminales IEC	108…135 A	150-TC1
	201…251 A	150-TC2
	317…480 A	150-TC3
HIM	De mano ①	20-HIM-A2
		20-HIM-A3
		20-HIM-A4
		20-HIM-A5
	Montado en la puerta (incluye cable)	20-HIM-C3
		20-HIM-C3S
		20-HIM-C5
		20-HIM-C5S
	Cables de extensión	1202-H03 1202-H10 1202-H30 1202-H90
	Bifurcador	1203-S03
Módulos de comunicación	DeviceNet	20-COMM-D
	ControlNet	20-COMM-C
	E/S remotas	20-COMM-R
	Profibus	20-COMM-P
	RS 485	20-COMM-S
	InterBus	20-COMM-I
	EtherNet	20-COMM-E
	RS 485 HVAC	20-COMM-H
	ControlNet (Fibra)	20-COMM-Q

① Requiere un cable 20-HIM-H10.

Notas:

Referencia cruzada de piezas de repuesto

Descripción	Tipo de controlador	Clasificación SMC	Voltaje de línea	Voltaje de entrada de control	No. de pieza de repuesto para hacer pedidos	Etiqueta de núm. de cat. interna de módulo de control ①
Módulo de control	Estándar	Todos	200…600 V	100…240 V	41391-454-01-S1FX	150-FS1FX
				24 VCA/CC	41391-454-02-S2FX	150-FS2FX
			690 V	110/120 V	41391-454-05-S1FZ	150-FS1FZ
				230/240V		
	Bomba	Todos	200…600 V	100…240 V	41391-454-01-B1FX	150-FB1FX
				24 VCA/CC	41391-454-02-B2FX	150-FB2FX
			690 V	110/120V	41391-454-05-B1FZ	150-FB1FZ
				230/240 V		
	Frenado	5…85 A	200…600 V	100…240 V	41391-454-01-D1AX	150-FD1AX
				24 VCA/CC	41391-454-02-D2AX	150-FD2AX
			690 V	110/120 V	41391-454-05-D1AZ	150-FD1AZ
				230/240 V		
		108…251 A	200…600 V	100…240 V	41391-454-01-D1BX	150-FD1BX
				24 VCA/CC	41391-454-02-D2BX	150-FD2BX
			690 V	110/120 V	41391-454-05-D1BZ	150-FD1BZ
				230/240 V		
		317…480 A	200…600 V	100…240 V	41391-454-01-D1CX	150-FD1CX
				24 VCA/CC	41391-454-02-D2CX	150-FD2CX
			690 V	110/120 V	41391-454-05-D1CZ	150-FD1CZ
				230/240 V		
		625…780 A	200…600 V	110/120 V	41391-454-02-D1DX	150-FD1DX
				230/240 V		
			690 V	110/120 V	41391-454-05-D1DZ	150-FD1DZ
				230/240 V		
		970…1250 A	200…600 V	110/120 V	41391-454-02-D1EX	150-FD1EX
				230/240 V		
			690 V	110/120 V	41391-454-05-D1EZ	150-FD1EZ
				230/240 V		

Tipo de control	Voltaje de control	Voltaje de línea	Amperios	Núm. de cat. AB de pedido original	Serie	Etiqueta interna de módulo de control ①	Polos de alimentación eléctrica para pedido
Estándar	100…240 V	200…480 VCA	5	150-F5NBD	B	150-FS1FX	150-FPP5B
			25	150-F25NBD	B	150-FS1FX	150-FPP25B
			43	150-F43NBD	B	150-FS1FX	150-FPP43B
			60	150-F60NBD	B	150-FS1FX	150-FPP60B
			85	150-F85NBD	B	150-FS1FX	150-FPP85B
			108	150-F108NBD	B	150-FS1FX	150-FPP108B
			135	150-F135NBD	B	150-FS1FX	150-FPP135B
		200…600 VCA	5	150-F5NCD	B	150-FS1FX	150-FPP5C
			25	150-F25NCD	B	150-FS1FX	150-FPP25C
			43	150-F43NCD	B	150-FS1FX	150-FPP43C
			60	150-F60NCD	B	150-FS1FX	150-FPP60C
			85	150-F85NCD	B	150-FS1FX	150-FPP85C
			108	150-F108NCD	B	150-FS1FX	150-FPP108C
			135	150-F135NCD	B	150-FS1FX	150-FPP135C
	24 VCA/CC	200…480 VCA	5	150-F5NBR	B	150-FS2FX	150-FPP5B
			25	150-F25NBR	B	150-FS2FX	150-FPP25B
			43	150-F43NBR	B	150-FS2FX	150-FPP43B
			60	150-F60NBR	B	150-FS2FX	150-FPP60B
			85	150-F85NBR	B	150-FS2FX	150-FPP85B
			108	150-F108NBR	B	150-FS2FX	150-FPP108B
			135	150-F135NBR	B	150-FS2FX	150-FPP135B
		200…600 VCA	5	150-F5NCR	B	150-FS2FX	150-FPP5C
			25	150-F25NCR	B	150-FS2FX	150-FPP25C
			43	150-F43NCR	B	150-FS2FX	150-FPP43C
			60	150-F60NCR	B	150-FS2FX	150-FPP60C
			85	150-F85NCR	B	150-FS2FX	150-FPP85C
			108	150-F108NCR	B	150-FS2FX	150-FPP108C
			135	150-F135NCR	B	150-FS2FX	150-FPP135C

① Estos no son números de catálogo para hacer pedidos. Si necesita pedir un módulo de control, consulte el número de pieza de repuesto del módulo de control que se encuentra en el Apéndice C.

Tipo de control	Voltaje de control	Voltaje de línea	Amperios	Núm. de cat. AB de pedido original	Serie	Etiqueta interna de módulo de control ①	Polos de alimentación eléctrica para pedido
Control de bomba	100…240 V	200…480 VCA	5	150-F5NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP5B
			25	150-F25NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP25B
			43	150-F43NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP43B
			60	150-F60NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP60B
			85	150-F85NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP85B
			108	150-F108NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP108B
			135	150-F135NBDB	B	150-FB1FX	150-FPP135B
		200…600 VCA	5	150-F5NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP5C
			25	150-F25NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP25C
			43	150-F43NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP43C
			60	150-F60NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP60C
			85	150-F85NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP85C
			108	150-F108NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP108C
			135	150-F135NCDB	B	150-FB1FX	150-FPP135C
	24 VCA/CC	200…480 VCA	5	150-F5NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP5B
			25	150-F25NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP25B
			43	150-F43NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP43B
			60	150-F60NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP60B
			85	150-F85NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP85B
			108	150-F108NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP108B
			135	150-F135NBRB	B	150-FB2FX	150-FPP135B
		200…600 VCA	5	150-F5NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP5C
			25	150-F25NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP25C
			43	150-F43NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP43C
			60	150-F60NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP60C
			85	150-F85NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP85C
			108	150-F108NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP108C
			135	150-F135NCRB	B	150-FB2FX	150-FPP135C

① Estos no son números de catálogo para hacer pedidos. Si necesita pedir un módulo de control, consulte el número de pieza de repuesto del módulo de control que se encuentra en el Apéndice C.

Tipo de control	Voltaje de control	Voltaje de línea	Amperios	Núm. de cat. AB de pedido original	Serie	Etiqueta interna de módulo de control ①	Polos de alimentación eléctrica para pedido
Control de frenado	100…240 V	200…480 VCA	5	150-F5NBDD	B	150-FD1AX	150-FPP5B
			25	150-F25NBDD	B	150-FD1AX	150-FPP25B
			43	150-F43NBDD	B	150-FD1AX	150-FPP43B
			60	150-F60NBDD	B	150-FD1AX	150-FPP60B
			85	150-F85NBDD	B	150-FD1AX	150-FPP85B
			108	150-F108NBDD	B	150-FD1BX	150-FPP108B
			135	150-F135NBDD	B	150-FD1BX	150-FPP135B
		200…600 VCA	5	150-F5NCDD	B	150-FD1AX	150-FPP5C
			25	150-F25NCDD	B	150-FD1AX	150-FPP25C
			43	150-F43NCDD	B	150-FD1AX	150-FPP43C
			60	150-F60NCDD	B	150-FD1AX	150-FPP60C
			85	150-F85NCDD	B	150-FD1AX	150-FPP85C
			108	150-F108NCDD	B	150-FD1BX	150-FPP108C
			135	150-F135NCDD	B	150-FD1BX	150-FPP135C
	24 VCA/CC	200…480 VCA	5	150-F5NBRD	B	150-FD2AX	150-FPP5B
			25	150-F25NBRD	B	150-FD2AX	150-FPP25B
			43	150-F43NBRD	B	150-FD2AX	150-FPP43B
			60	150-F60NBRD	B	150-FD2AX	150-FPP60B
			85	150-F85NBRD	B	150-FD2AX	150-FPP85B
			108	150-F108NBRD	B	150-FD2BX	150-FPP108B
			135	150-F135NBRD	B	150-FD2BX	150-FPP135B
		200…600 VCA	5	150-F5NCRD	B	150-FD2AX	150-FPP5C
			25	150-F25NCRD	B	150-FD2AX	150-FPP25C
			43	150-F43NCRD	B	150-FD2AX	150-FPP43C
			60	150-F60NCRD	B	150-FD2AX	150-FPP60C
			85	150-F85NCRD	B	150-FD2AX	150-FPP85C
			108	150-F108NCRD	B	150-FD2BX	150-FPP108C
			135	150-F135NCRD	B	150-FD2BX	150-FPP135C

① Estos no son números de catálogo para hacer pedidos. Si necesita pedir un módulo de control, consulte el número de pieza de repuesto del módulo de control que se encuentra en el Apéndice C.

www.rockwellautomation.com

Oficinas corporativas de soluciones de potencia, control e información

Américas: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496 USA, Tel: (1) 414.382.2000, Fax: (1) 414.382.4444
Europa/Medio Oriente/África: Rockwell Automation, Vorstlaan/Boulevard du Souverain 36, 1170 Bruselas, Bélgica, Tel: (32) 2 663 0600, Fax: (32) 2 663 0640
Asia-Pacífico: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: (852) 2887 4788, Fax: (852) 2508 1846

Argentina: Rockwell Automation S.A., Alem 1050, 5º Piso, CP 1001AAS, Capital Federal, Buenos Aires, Tel.: (54) 11.5554.4000, Fax: (54) 11.5554.4040, www.rockwellautomation.com.ar
Chile: Rockwell Automation Chile S.A., Luis Thayer Ojeda 166, Piso 6, Providencia, Santiago, Tel.: (56) 2.290.0700, Fax: (56) 2.290.0707, www.rockwellautomation.cl
Colombia: Rockwell Automation S.A., Muelle Industrial II, Bodega 4, Cr. 98 Nº 42ª-41, Santa Fe de Bogotá, Tel.: (57) 1.422.1630, Fax: (57) 1.422.3145, www.rockwellautomation.com.co
España: Rockwell Automation S.A., Doctor Trueta 113-119, 08005 Barcelona, Tel.: (34) 932.959.000, Fax: (34) 932.959.001, www.rockwellautomation.es
México: Rockwell Automation S.A. de C.V., Bosques de Ciérulos Nº 160, Col. Bosques de Las Lomas, C.P. 11700 México, D.F., Tel.: (52) 55.5246.2000, Fax: (52) 55.5251.1169, www.rockwellautomation.com.mx
Venezuela: Rockwell Automation S.A., Edificios Allen-Bradley, Av. González Rincones, Zona Industrial La Trinidad, Caracas 1080, Tel.: (58) 212.949.0611, Fax: (58) 212.943.3955, www.rockwellautomation.com.ve

Publicación 150-UM008G-ES-P — Noviembre de 2006
Sustituye a la publicación 150-UM008F-ES-P — Julio de 2006

Copyright ©2006 Rockwell Automation, Inc. Todos los derechos reservados. Impreso en EE.UU.